

**Die plastischen Operationen nach
Kreuzbandverletzungen
und kombinierten Kreuzband-
Seitenbandverletzungen**

Rudolf Sinzinger-Breiherr

1961



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER
CHIRURGISCHEN POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. H. Bronner

**Die plastischen Operationen nach
Kreuzbandverletzungen
und kombinierten Kreuzband-
Seitenbandverletzungen**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Rudolf Sinzinger-Breiherr
aus Schrobenhausen/Obb.

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. H. BRONNER
Dekan: Professor Dr. Dr. H. EYER

Tag der mündlichen Prüfung: 7. 2. 1961



I. EINLEITUNG.

Die Zahl der erkannten Kreuzbandverletzungen war bis zum Jahre 1925 äusserst gering. Durch die enorme Zunahme der Verkehrsunfälle und durch die Verbreitung des Sportes traten in den letzten drei Jahrzehnten Kreuzbandverletzungen öfters auf und wurden mit wachsender Erfahrung immer häufiger diagnostiziert. Heute stehen dem Chirurgen eine ganze Anzahl von Operationsverfahren zur Verfügung, die eine Wiederherstellung der Kreuzbänder und Seitenbänder anstreben. Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, die verschiedenen Methoden der plastischen Operationen darzustellen.

II. ANATOMIE DER KREUZ- UND SEITENBÄNDER.

Das Kniegelenk ist das grösste Gelenk des menschlichen Körpers. Die Gelenkrollen des Schenkelbeines und die Pfannen des Schienbeinkopfes verbinden sich im Kniegelenk miteinander. Die beiden rollenförmigen Condylen des Femur sind convex geformt und bilden nach der Mitte zu die Fossa intercondylaris, die den Kreuzbändern als Ansatz dient. Die mediale und laterale Seitenfläche der Schenkelrollen tragen je einen Gelenkknorren, den Epicondylus femoris, von dem die seitlichen Führungsbänder entspringen. Die Gelenkfläche der Tibia dagegen ist flach und nur durch die beiden Eminentiae intercondylares unterbrochen, die vor und hinter dem Mittelhöcker zur Area intercondylaris anterior und posterior hinziehen. Um diese Inkongruenz zwischen Oberschenkelcondylen und Tibiagelenkflächen auszugleichen sind die Menisci eingeschoben und zwar der Meniscus medialis, der halbmondförmig gestaltet ist und der Meniscus lateralis, der sich fast völlig zum Ring schliesst. Ausserdem schaffen die dicken und sehr elastischen Knorpelaufgaben der Gelenkkörper, indem sie sich gegeneinander abformen und innig berühren vor allem bei Belastung einen Ausgleich. Die Zwischenscheiben, die den Druck des Oberschenkels auf grössere Flächen des Schienbeines verteilen und die Elastizität des Gelenkes erhöhen, werden als verschiebbliche Polster aufgefasst. Sie sind es, die beim Bewegungsablauf eine gleichmässige Spannung der Führungsbänder regeln. Die Gelenkkapsel ist vorne und an den Seiten dünn, weit und flach, hinten jedoch stärker durch Verbindungsstränge zum Ligamentum popliteum obliquum und Ligamentum popliteum arcuatum. Die Vorderwand des Kniegelenkes wird fast ganz von der Sehne des M. quadriceps femoris einerseits und der Patella andererseits gebildet. Befestigt ist die Sehne des Muskels an der Basis der Patella und setzt sich von der Spitze der Patella als Ligamentum patellae zur Tuberositas tibiae hin fort und ist dort mit tiefen Knochenfasern verankert. Keinen Anschluss an die Kniescheibe haben die distalen Fasern der bei-

den seitlichen Vasti, sie ziehen als Retinacula patellae seitlich an ihr vorbei und enden am medialen und lateralen Gelenkknorren des Schienbeines. Alle sehnigen Teile in diesem Bereich sind vom Corpus adiposum genus unterfüttert und schieben sich als Plicae alares zwischen Gelenkrollen, Menisci und Patella ein. Die Bewegungen des Kniegelenkes sind in ihrem Umfang von Führungsbändern bestimmt. Aktiv werden sie durch Muskelzüge unterstützt und zwar durch die Muskelgruppe des Pes anserinus und durch den M. semimembranaceus als Innenzügler, durch den Tractus ileotibialis und den M. biceps femoris als Aussenzügler. Dabei kommt es zur Überdehnung der Führungsbänder, wenn diese aktive Unterstützung fehlt oder versagt.

Nach v. LANZ-WACHSMUTH unterscheidet man ein vorderes laterales und ein hinteres, mediales Kreuzband. Breit und frontal gestellt entspringt das Lig. cruciatum anterius aus der Area intercondylaris anterior und setzt in der Fossa intercondylaris femoris an der lateralen Schenkelrolle mit sagittal gestellten Seitenflächen an. Gegen die Schenkelrolle zu fächert es sich auf, es verdreht sich derart, dass die lateral entspringenden Fasern dorsal ansetzen. Nach BRAUS inseriert das vordere Kreuzband zwischen den beiden vorderen Ansatzstellen der Menisci, nach FICK vor der Area intercondylaris anterior, nach SIEGLBAUER in der Area intercondylaris anterior und nach SPALTEHOLZ unmittelbar an der Area intercondylaris anterior.

Das Lig. cruciatum posterius ist stärker als das vordere KB. Es entspringt, ebenfalls frontalgestellt, aus der ganzen Area intercondylaris posterior tibiae und setzt mit sagittal gestellten Seitenflächen nahe dem Knorpelrand an der vorderen und medialen Wand der Fossa intercondylaris femoris an. Ebenso verwindet sich das hintere KB derart, dass die hintere Fläche allmählich zur lateralen wird. Ausserdem steht das hintere KB durch das Lig. menisci lateralis in Verbindung mit dem hinteren Ende des lateralen Meniscus. Die Kreuzbänder sind von Innenhaut überzogen und liegen ausserhalb der Gelenkhöhle. Beide Kreuzbänder sind gut innerviert und vascularisiert. Für die Versorgung der Kreuzbänder kommt aus den in der Fossa poplitea abgehenden Ästen die Arteria genu media in Betracht. Die Ernährung der femoralen Ansätze ist weitaus besser als die der tibialen, obwohl der tibiale Ansatz des hinteren Kreuzbandes ebenfalls gut mit Blut versorgt wird. Der tibiale Ansatz des vorderen KB enthält Gefässe, die vom Vorderhorn der Menisci und der Plicae alares stammen.

Da das Kniegelenk im Wesentlichen ein Scharniergelenk ist, so ist der gesamte Apparat der Bandführungen als Seitenzüge zu den beiden Gelenkrollen gebaut. Sie stellen eine Verbindung zwischen den Gelenkknorren des Oberschenkelbeines mit dem tibialen Gelenkknorren, bzw. mit dem Wadenbeinköpfchen dar.

Das Lig. collaterale tibiale entspringt vom Epicondylus medialis femoris und von einer hinter dem Epicondylus liegenden Vertiefung. Es fächert sich in lange, am Schienbein und in kurze am medialen Meniscus ansetzende Züge auf. Der lange Bandzug wird oberflächlich von den Sehnen des Pes anserinus superficialis überlagert. Die Schienbeinzüge liegen vorne, sind in sich gleichgerichtet und setzen erst 5 - 8 cm weit distal am Margo tibialis tibiae an. Kürzer dagegen sind die Meniscuszüge des Innenbandes, sie schliessen sich hinten an die Schienbeinzüge an und schwenken stark aus der Längsrichtung gegen den medialen Meniscus zu ab. Das Innenband ist direkt in die Kapsel eingewoben und steht in inniger Verbindung mit dieser und dem Innenmeniscus.

Das Lig. collaterale fibulare ist ein rundlicher, parallelfaseriger Strang, der am Epicondylus lateralis entspringt und am Wadenbeinköpfchen inseriert, indem er von der Sehne des M. biceps femoris umgriffen wird. Das Aussenband hat keine Verbindung zum lateralen Meniscus und zur Gelenkkapsel, es liegt also extracapsulär.

III. FUNKTION UND AUFGABE DER KREUZ- UND SEITENBÄNDER.

Nach v. LANZ-WACHSMUTH setzt sich die normale Kniegelenksbewegung aus zwei Bewegungsarten zusammen:

- a) Die Beuge- und Streckbewegung in annähernd queren Achsen, die der Krümmung der Oberschenkelknorren entsprechen.
- b) Die Kreiselbewegungen.

Die Beuge- und Streckbewegung besteht aus einer Mischbewegung, die sich aus Rollen und Gleiten zusammensetzt. Von voller Streckung 0° an bis etwa 20° Beugung läuft eine Kipp- oder Abwickelbewegung ab. Von da an hemmen die Kreuzbänder, in gewissem Grad auch die Seitenbänder ein weiteres Auseinanderkippen der Gelenkflächen, die Schienbeingelenkfläche gleitet nunmehr durch die Bänder geführt über die Oberschenkelrollen hinweg bis zur vollkommenen Beugung. Kreuzbänder und Seitenbänder werden deshalb auch "Führungsbänder" genannt. Am Lebenden wird hauptsächlich durch das Muskelpolster und durch die steigende Dehnung der Streckmuskeln die Beugebewegung gehemmt, am Präparat dagegen allein durch die Kreuzbänder und zwar spannen sich ihre einander abgekehrten Teilzüge. Eines für sich allein kann die Beugung nicht hemmen, dazu ist das Zusammenwirken beider Kreuzbänder erforderlich.

Eine Überstreckung, also ein weiteres "Nach-vorne-Kippen" des Kniegelenks verhindern die beiden Seitenbänder und die medialen Teilzüge beider Kreuzbänder, ausserdem setzen Gelenkknorpel und Zwischenscheiben als eingelegte Polster dem Zusammenpressen durch die Spannung der Hemmungsbänder Widerstand entgegen, bis zuletzt die Bewegung vollkommen abgebremst wird.

Wie verhalten sich die Kreuzbänder bei der Beuge-Streckbewegung? Die Kreuzbänder sind für den festen Halt des Kniegelenks in allen Beugestellungen verantwortlich. Sie sind zur Schienbeinfläche in Beugestellung mehr parallel eingestellt, in Streckung nehmen sie eine zu ihr steilere Lage ein.

Man unterscheidet nach v. LANZ-WACHSMUTH am vorderen Kreuzband zwei Hauptteile:

- a) den vorderen, oberen, medialen Teilzug und
- b) den hinteren, unteren, lateralen Teilzug.

Die einzelnen Teile des Bandes verhalten sich bei der Beuge-Streckbewegung verschieden. Die beiden Teilzüge werden bei der Beugung gegeneinander verdreht. Der vordere, mediale Teilzug spannt sich bei Streckung und erschlafft bei Beugung. Der hintere, laterale Teil erschlafft bei Streckung und spannt sich bei Beugung. Besonders gross ist allerdings die Spannung nicht, da in der Beugestellung die laterale Schenkelrolle eine ziemlich grosse Bewegungsfreiheit für Längskreiselung besitzt. Entsprechend seiner Faserrichtung verhindert das vordere KB mit allen Bündeln eine Parallelverschiebung des Schienbeinkopfes nach vorne und der Schenkelrollen nach hinten.

Am hinteren KB unterscheidet man ebenfalls zwei Hauptteile:

- a) den vorderen, lateralen Teilzug und
- b) den hinteren, medialen Teilzug.

Das hintere KB wird während des Ablaufes der Beugebewegung verdreht, die hinteren, medialen Bündel liegen dann bei vollkommener Beugung des Kniegelenks vorne. Auch hier verhalten sich die einzelnen Teile des Bandes verschieden. Bei Beugung steigt der vordere, laterale Teilzug steil auf, ist aber nicht angespannt. Während der Streckbewegung wird er abwärtsbewegt und erschlafft dadurch. In maximaler Beugung ist der hintere, mediale Teilzug straff angespannt, in mittleren Beugelagen wird er schlaff, in äusserster Streckung wird er nach hinten emporgezogen und spannt sich wieder an. Durch die Anspannung des an der medialen Gelenkrolle befestigten, hinteren KB bei der Beugung im Verein mit dem Verhalten des medialen Seitenbandes und des medialen Meniscus erklärt sich die geringe Fähigkeit der tibialen Gelenksseite zur Längskreiselung.

Ebenso verhindert das hintere KB mit allen Bündeln eine Parallelverschiebung des Schienbeinkopfes nach hinten und der Schenkelrollen nach vorne. Wird nun ein Band isoliert durchschnitten, so ist diese Bewegung ausführbar.

Verhalten der Seitenbänder bei der Beuge-Streckbewegung:

Bei stärkster Beugung entspannt sich der Hauptzug des Lig. collaterale tibiale. Die kurzen, hinteren Züge sind in Streckstellung gestrafft, in mittleren Beugelagen schlaff, in äusserster Beugung dagegen aber wieder angespannt. Während dieser Vorgänge verschwinden sie unter dem Hauptzug, zuletzt erscheint ihr femoraler Ursprung aber wieder vor dem Hauptzug. Das Lig. collaterale fibulare er-

schlafft bei der Beugung ohne Kreiselung, in Streckstellung ist es gespannt.

Nur in Beugstellung ist eine Kreiselung des Unterschenkels um seine Längsachse möglich, in Streckstellung wird sie durch die Bänderverspannung verhindert. Die Achse für die willkürliche Längskreisellung geht durch die Mitte der medialen Schienbeingelenkspfanne. Die Kreiselung hängt einerseits mit dem ungleichmässigen Bau der Gelenkenden des Femur und der Tibia zusammen, andererseits kommt sie dadurch zustande, dass bei zunehmender Beugung die Seitenbänder, die in Streckstellung jede Drehung des Unterschenkels um seine Längsachse verhindern, eine Kreiselung zulassen und sich dabei entspannen. Ausserdem stehen die Condylen nicht in gleicher Ebene, sondern sind schräg zueinander geneigt und damit dreht sich der Unterschenkel bei Streckung nach aussen und bei zunehmender Beugung nach innen.

Durch die beiden Seitenbänder wird die Aussenkreiselung gehemmt, in Aussenkreiselstellung verlaufen die beiden Seitenbänder der Kreiselachse nicht gleichgerichtet, sondern schräg. Dadurch, dass das Aussenband proximal vorne vom Schenkelknorren zum Wadenbeinköpfchen distal hinten und das Innenband vom Innenrand des Schienbeinknorrens distal vorne zum Schenkelknorren proximal hinten hinzieht, wird in Aussenrotation der schräge Verlauf noch ausgeprägter, die Bänder sind gespannt. Bei der Aussenkreiselung sind nur die hinteren Züge des Innenbandes gespannt, das Aussenband ist erschlafft. Das vordere Kreuzband ist bei Aussenkreiselung erschlafft, während die hinteren Züge des hinteren Kreuzbandes gespannt sind. Abnorme Aussenkreiselung deutet auf Seitenband-, vor allem Innenbandschädigung hin. Durchtrennen des Aussenbandes allein lässt am gestreckten Gelenkpräparat eine mässige Aussenkreiselung zu. Durchtrennen beider Kreuzbänder hat auf die Aussenkreiselung keinerlei Einfluss.

Die Innenkreiselung wird durch die Kreuzbänder gehemmt, indem sie umeinander herumgewickelt und dadurch gespannt werden. Dabei sind sämtliche Züge beider Kreuzbänder straff, ebenso sind in Innenrotationsstellung das Innen- und Aussenband gespannt. Abnorme Innenkreiselung lässt auf einen Kreuzbandschaden schliessen. Schon bei Laesion eines der beiden Bänder entfällt die Spannungsmöglichkeit durch gegenseitige Umwicklung. Wird das vordere Kreuzband allein durchtrennt, so ist am gestreckten Gelenkpräparat eine Innenkreiselung von 40° möglich. Eine Durchtrennung der Seitenbänder beeinflusst die Innenkreiselung nicht.

IV. WIE ENTSTEHT EINE KREUZBANDVERLETZUNG.

Die Kreuzbänder sind kräftig und widerstandsfähig und es bedarf schon einer grossen Gewalteinwirkung, um eine Verletzung der Kreuzbänder hervorzurufen. Die Untersuchungen von Fessler be- weisen, dass jedoch die Kreuzbänder auch nur einen bestimmten Grad von Dehnbarkeit besitzen, deren Überschreitung zur Ruptur führen muss. Die mittlere Druckbelastung beträgt für beide Kreuz- bänder 238 kg, für jedes einzelne 54 - 90 kg.

Hauptsächlich folgende Unfallmechanismen führen zu Kreuzbandver- letzungen (Janik):

1) Durch Überstreckung des Kniegelenkes, zuerst wird das hintere und bei stärkerer Gewalteinwirkung das vordere Kreuzband verletzt.
2) Durch Schlag, Fall oder Stoss auf die Vorderfläche des Tibiakop- fes wird das hintere Kreuzband, auf die Hinterfläche des Tibiakopfes das vordere Kreuzband lädiert.

3) Durch Beugung und gleichzeitige Rotation des Unterschenkels. Das vordere Kreuzband wird durch gewaltsame Flexion, Abduktion und Rotation nach innen, das hintere Kreuzband durch Beugung, Ab- duktion und Aussenrotation verletzt.

Die Angaben in der Literatur über den Verletzungsmechanismus sind so verschiedenartig und vielseitig, dass im Rahmen dieser Ar- beit nur die Autoren angeführt werden können, die ein einigermassen grosses Material zur Verfügung hatten.

BIRCHER kommt zu folgender Ansicht:

Aussenrotation und Abduktion des Unterschenkels, sowie Innenrota- tion des Oberschenkels führen zu Kreuzbandverletzungen. In 80 % der Fälle war das vordere, in 5 % das hintere Kreuzband geschädigt, während der Rest beide Kreuzbänder betraf. Ausserdem fand Bircher zwei Typen von Kombinationsverletzungen, die sich folgendermassen auseinanderhalten lassen:

1) Das Ligamentum cruziatum anterius-Meniscus med. - Ligamentum collaterale tibiale

2) Das Ligamentum cruziatum posterius- Meniscus lateralis - Liga- mentum collaterale fibulare.

Wenn man von der Tatsache ausgeht, dass man Verletzungen des vorderen Kreuzbandes viel häufiger findet, so überwiegt als Verlet- zungsform selbstverständlich der Typ 1.

MORIAN führt die Kombination mehrerer Kraftleistungen gemeinsam oder nacheinander an.

Häufigster Mechanismus: Flexion - Abduktion und Aussenrotation der Tibia, gemeint ist damit, dass es zu einer Einknückung des Knie- gelenkes nach innen mit einer Schubwirkung der Femurrollen nach vorne kommt. Eine grosse Rolle spielt hierbei die statische und ki- netische Energie beim Fall, Stoss oder Stauchung mit den sich da-

bei abspielenden, reflektorischen Hemmungsbewegungen. WITTEK fand in seinem Material viele Kreuzbandverletzungen, die mit einer Verletzung des medialen Seitenbandes und des medialen Meniscus vergesellschaftet waren. Er stellt sich den Verletzungsvorgang folgendermassen vor:

Das Knie ist leicht gebeugt und wird durch ein Trauma in Valgusstellung gedrängt mit gleichzeitiger Rotation des Oberschenkels nach innen bei fixierter Tibia.

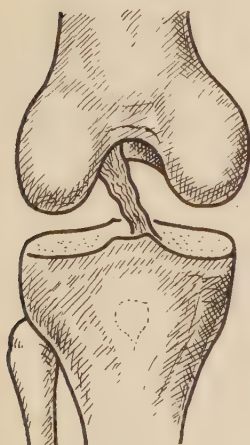
JIRASEK's Einteilung wurde auf Grund der Erfahrungen und Befunde bei Operierten aufgestellt:

Das vordere Kreuzband reisst:

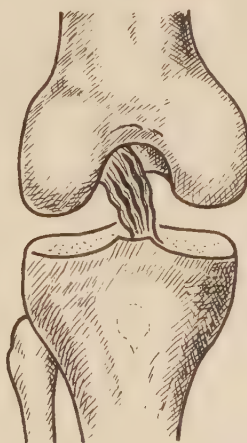
- a) Bei gewaltsamer Streckung
- b) Bei Streckung und Pronation des Kniegelenkes nach innen.
- c) Bei Einbiegung nach innen, bei Beugung, Adduktion des Unterschenkels und Rotation nach innen. Dann weiterhin bei Stoss von vorne auf die Vorderfläche des oberen Bezirkes des Unterschenkels oder auf die Hinterfläche des Oberschenkels oder auf die Innenfläche. Das hintere Kreuzband bei gewaltsamer Extension oder Stoss gegen den Oberschenkel wahrscheinlich von vorne. Untersuchungen an Leichen von PAGENSTECHER und DEMEL ergaben Kreuzbandverletzungen durch Flexion, Adduktion und Innenrotation.

V. VERSCHIEDENE FORMEN VON KREUZBANDVERLETZUNGEN.

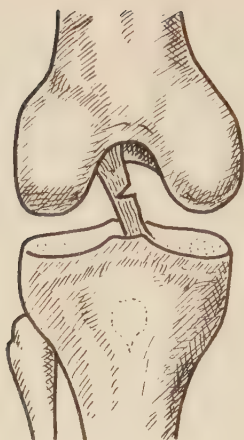
1. Frische isolierte Verletzungsformen.



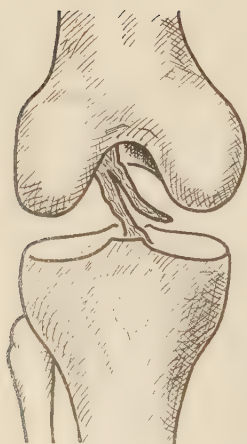
a) Überdehnung



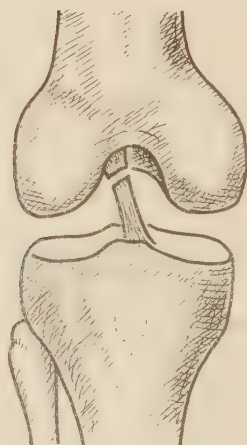
b) Auffaserung



c) Querer Einriss

d) Querer Einriss am tibialen
oder femoralen Ansatz

e) Längsquerriss



f) Querer Durchriss



g) Ausriss des vord. KB aus der Eminentia intercondylaris mit einem Knochenstück



h) Abriss des vord. KB aus der Fossa intercondylaris mit Ausriss eines Knochenfragmentes

Die hier angeführten Verletzungsformen beziehen sich sowohl auf das vordere, wie auch auf das hintere KB.

2. Kombinationsverletzungen.

- a) KB-Riss mit Schädigung des lateralen oder des medialen Meniscus.
- b) KB-Riss mit Verletzung entweder des medialen oder des lateralen Seitenbandes.
- c) KB-Riss mit intraarticulärer Fraktur der Tibia oder des Femur
- d) KB-Riss mit Verletzung der Gelenkkapsel, insbesondere der hinteren Kapselwand bei Schädigung des hinteren Kreuzbandes.

VI. DIE KLINISCHE UND RÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNG UND DIAGNOSESTELLUNG.

1) Klinische Untersuchung:

Zu beachten sind: Die Mannigfaltigkeit von Verletzungsgraden einer Kreuzbandlaesion. Der Spannungszustand der Muskulatur. Der Zustand des übrigen Bandapparates, insbesondere des medialen Seitenbandes muss weitgehende Berücksichtigung finden, um eine exakte Diagnose stellen zu können.

Die Untersuchung muss unbedingt am entkleideten, liegenden Patienten durchgeführt werden, ebenso ist es klar und unerlässlich, dass gleichzeitig das gesunde Kniegelenk einer ähnlichen Untersuchung unterzogen wird.

JANIK's Schema zur genauen Untersuchung der Kreuzbänder soll hier angeführt werden. Er vertritt die Ansicht, dass man unbedingt in Streckstellung, halber Beugung von 160° und am rechtwinkelig gebeugten Knie von 90° untersuchen muss, um sich ein vollständige Bild über die Knieverletzung machen zu können.

Abnorme (pathologische)	Bei gestrecktem Knie	Bei halber Beugung von 160° Grad
	Diagnose	Diagnose
Abduktion	Med. Seitenband + Kreuzbandriss	Vorderer Kreuzband- riss
Adduktion	Auss. Seitenband- riss + hint. KB-Riß	hinterer KB-Riss
Abduktion + Innen- u. Aussenrotation		med. Seitenbandriss u. vord. KB-Riss
Adduktion + Aussen- rotation		äusserer Seitenband- riss + hint. KB-Riss

Untersuchung bei rechtwinkliger Beugung von 90°

Vordere Schublade von 0,8 cm	Vord. KB-Riss oder med. Seitenbandriss
Vordere Schublade von 1,6 cm	Vorderer KB-Riss + medialer Seitenbandriss
Vordere Schublade bei Innenrotation	Vorderer KB-Riss
Hintere Schublade von 0,8 cm	Hinterer KB-Riss oder medialer Seitenbandriss
Hintere Schublade von 1,6 cm	Hinterer KB-Riss <u>und</u> medialer Seitenbandriss
Hintere Schublade und Aussenrotation	Hinterer Kreuzbandriss

Untersuchungsschema nach PALMER:

Inspektion: Vergleiche den Muskeltonus und beachte die Quadricepsmuskulatur, ebenso auch die Grube über dem M. sartorius und die Gegend des Tensor fasciae latae.

Palpation: Ungefähre Menge des Ergusses, Verstrichensein der Konturen des verletzten Knies.

Schmerzpunkte von beiden Seiten des Kniescheibenbandes, dann Druckschmerz im Bereich des inneren Gelenkspaltes oder etwas höher am medialen Epicondylus femoris, wenn das mediale Seitenband oder der mediale Meniscus mitbeteiligt sind.

2) Vordere und hintere Schubladenbewegung

Das Schubladenphänomen ist das klassische Zeichen jedes Kreuzbandschadens, gemeint ist die Subluxationsmöglichkeit des Tibiakopfes nach vorne oder nach hinten bei in 90° gebeugtem Kniegelenk (passive Schublade).

WITTEK berichtet, dass manche Patienten bei leicht gebeugtem und belastetem Knie das Symptom selbst demonstrieren können (aktive Schublade). Ebenso konnte er nachweisen, dass die Schublade oft fehlt bei vollständigem Verlust des Kreuzbandes, wie das eröffnete Gelenk bei der Operation erwies. Er hält den fibrösen Kapselapparat verantwortlich, da ja bei narkotisierten Patienten die Muskulatur ausgeschaltet ist. Trotz klinisch festgestellter Schublade fand er keinen Kreuzbandriss, sondern nur eine geringe Erschlaffung. Bei einem

eigenen Fall beschuldigte er für das Symptom eine auffallende Muskelatrophie.

MANDL fand dasselbe Bild bei einem Patienten mit ausgesprochener Kraftmuskulatur und glaubt, dass die Ansatzstellen der Kreuzbänder durch eine allgemeine Knorpeldegeneration auch mitgeschädigt worden sind.

BIRCHER meint, dass das Schubladenzeichen nicht allein vom Zustand des Kreuzbandes abhängig ist, sondern es spielen noch andere Faktoren eine Rolle, vor allem der Zustand des Muskel-Band-Kapselapparates und dessen Intaktheit, insbesondere der Muskelschwund. Diese Ansicht vertritt auch JIRASEK. Das Schubladenzeichen findet man des öfteren auch auf der gesunden, nicht verletzten Seite.

Nach den Erfahrungen von PALMER ist das Rückziehersymptom in Fällen von totalem Kreuzbandriss nur unmittelbar nach der Verletzung positiv, später dürfte das Symptom unklar, undeutlich oder verschwunden sein. Von hier ab kann es nur nachgewiesen werden, wenn die Kapselspannung durch eine Punktion herabgesetzt wird, zusammen mit irgendeiner Art Anaesthesie, um die Muskelspannung auszuschalten.

Die Auffassung von Hans v. BRÜCKE ist die, dass die Schubladenbewegung sowohl bei Verletzungen des vorderen, als auch denen des hinteren Kreuzbandes stets in der Richtung nach vorne erfolgt. Im ersten Fall wird dabei der Schienbeinkopf aus seiner Normalstellung in Subluxationsstellung nach vorne gezogen, im zweiten Fall aus Subluxationsstellung nach hinten in Normalstellung. Ausserdem wirken die Kniebeuger (M. semimembranosus, semitendinosus und biceps) durch Anspannung dem Auftreten eines Schubladenzeichens entgegen. Er nennt diesen Zustand kompensierter Kreuzbandschaden.

FELSENREICH konnte das Schubladenzeichen auch bei Personen mit abnorm schlaffen Bändern und überstreckbaren Kniegelenken nachweisen. Bei gleichzeitigem Ausriss der Eminencia intercondylaris und Riss des Meniscus durch Interposition wird die Schublade gehemmt.

KRENN konnte bei 1 269 Sportlern 288 mal das Schubladensymptom auslösen, ohne dass vorher schwere Verletzungen des Kniegelenks nachzuweisen waren. Nach Ansicht von MORIAN und SIMON erklärt sich dieses unterschiedliche Verhalten auf einer Schwäche und Schlaffheit der Oberschenkelmuskulatur. MORIAN glaubt nach seinen Beobachtungen, dass das Schubladensymptom nicht an eine Kreuzbandzerreissung gebunden sein muss.

Die Untersuchungen an mehr als 30 Leichenknien von LENGGENHAGER über die Symptomatologie des Schubladensymptoms ergaben folgende Ergebnisse:

a) Wird das vordere Kreuzband völlig durchgeschnitten, so tritt am

normalen Knie kein Schubladenzeichen auf, ebenso keine Überstreckbarkeit. Es tritt erst dann eine Schublade auf, wenn der innere Kapselapparat in seiner ganzen Länge durchtrennt wird.

b) Normalerweise wird ein intaktes, vorderes Kreuzband die vordere Schublade hemmen.

c) Wird das hintere Kreuzband durchtrennt, so tritt in jedem Falle am rechtwinkelig gebeugten Knie eine starke Schublade nach hinten ein. Praktisch kommt dies aber nur bei groben Luxationen des Kniegelenks vor.

d) Von Wichtigkeit für das Auftreten einer vorderen Schublade ist das mitverletzte, mediale Seitenband. Dieses Band verläuft vom Femurdrehpunkt fächerförmig zur Tibia. Seine vorderen Fasern hemmen normalerweise eine vordere Schublade.

e) Eine innere Seitenbandschwäche führt zu folgendem Symptomenkomplex:

↙) Vordere Schublade bis zu 10 mm Ausschlag.

↘) Wackelknie im Sinne eines Genu valgum.

↗) Vermehrte Aussenrotationsfähigkeit des Unterschenkels

3. Diagnostik bei Komplikation der Kreuzbandverletzungen mit Seitenband- und Meniscus-schäden.

Häufig ist die Kreuzbandverletzung mit einer Läsion, besonders des medialen Seitenbandes, seltener des medialen Meniscus, kombiniert.

Im Folgenden eine kurze Darstellung der Symptomatik der die Kreuzbandverletzungen komplizierenden Seitenband- und Meniscus-schäden:

A) Seitenbänder:

Das klassische Symptom einer Seitenbandverletzung ist das Anschlagen der Gelenkflächen. Die Untersuchung ist jedoch nicht in voller Streckstellung vorzunehmen, da die Kreuzbänder ein seitliches Aufklappen verhindern.

Da Kreuzbandverletzungen sehr häufig mit Innenbandverletzungen kombiniert auftreten, sei im Folgenden die Innenband-Diagnostik allein dargestellt.

Krömer unterscheidet verschiedene Grade der Seitenbandverletzungen:

a) Elastische Dehnung - Zustand nach Distorsion.

Abduktionsschmerz an der Medialseite des Kniegelenks, Durchstrecken des Knies schmerzhaft.

b) Die Überdehnung:

Prüfung: Nur bei einer Beugstellung von 170° - 150° . Seitenlockerung ist gering.

c) Riss des Seitenbandes:

Riss in der Regel in der distalen Hälfte des Bandes, in Beugung deutlich seitengelockert, jedoch in Streckstellung fest. Bei Aussenrotation des Kniegelenks und Seitenbandzerreissung trotz intakter Kreuzbänder manchmal scheinbare Schubladenverschieblichkeit.

d) Riss des Seitenbandes und eines Kreuzbandes:

Seitenlockerung bei gestrecktem Kniegelenk, ein Symptom für eine Seiten- und Kreuzbandverletzung.

B) Menisci:

a) Konstanter Druckschmerz am inneren oder äusseren Gelenkspalt.

b) Böhler'sches Meniscuszeichen. Ab- bzw. Adduktionsschmerz bei lateralen bzw. medialen Meniscus.

c) Die Steinmann'schen Zeichen.

d) Die Zeichen von BRAGARD I und II.

Zu erwähnen ist noch, dass es mit der manuellen Untersuchungstechnik allein nicht immer möglich ist, eine exakte Differenzialdiagnose zu stellen.

Z.B. können Einklemmungserscheinungen am Kniegelenk sowohl durch Kreuzband- als durch Meniscusverletzungen, aber auch durch freie Gelenkkörper (Gelenkmäuse) hervorgerufen werden. Auch Gelenkergüsse können verschiedene Ursachen haben. An eine Bänderschwäche, die eine Kreuzbandverletzung vortäuschen kann, ist ebenso zu denken, als an die verschiedenen infektiösen Kniegelenkserkrankungen mit ihrem reichen, sich oft überlagernden Symptomenbild. In vielen Fällen muss eben einer Allgemeinuntersuchung eine speziellere Kniegelenk-Diagnostik, wie wir sie oben beschrieben haben, durchgeführt werden. Selbst eine Probe-Arthrotomie kann sich als notwendig erweisen.

Im Rahmen dieser Arbeit soll jedoch nicht näher auf diese differenzialdiagnostische Untersuchungsmethodik eingegangen werden.

4. Röntgenuntersuchung.

Bei jeder Kreuzbandverletzung wird die Röntgenuntersuchung ein wichtiges Glied darstellen, um in der Diagnostik weiterzukommen. Verschiedene Methoden:

a) Die einfache Aufnahme des Kniegelenkes in 2 Ebenen.

b) Die reine Luftauffüllung mit atmosphärischer Luft.

c) Die Kontrastmitteldarstellung (Perabrodyl, Uroselectan B).

d) Die Pneumoradiographie.

FELSENREICH konnte bei nur 13 % mittels Röntgenbild ohne Kontrastmitteldarstellung und Luftfüllung die Frühdiagnose stellen. Absprengungen der Eminentia, Knochenaufrisse der Tibia, Abrissfrakturen aus der Corticalis im Bereich des femoralen Ansatzes des vorderen Kreuzbandes weisen auf eine stattgehabte Kreuzbandläsion hin. Seltenere sind Abrisse der tibialen Insertion des hinteren Kreuzbandes zu beobachten. Wichtiger erscheinen Felsenreich die radiologisch erfassbaren Veränderungen, welche die veraltete Kreuzbandläsion

in einem hohen Prozentsatz begleiten. Hierbei finden sich schwerste Veränderungen an den Eminentiae selbst, vorwiegend medial, dann in der tibialen und femoralen Bandgrube, Höcker- und Grubenbildung, sowie deformierende Prozesse in der Umgebung der Fossa intercondylaris. Felsenreich sagt, stets und immer Vergleichsaufnahme mit dem gesunden Knie.

BIRCHER glaubt eine grosse Sicherheit in der Diagnostik der Pneumo-Radiographie zu besitzen, denn dieselbe lässt eine Schädigung der Kreuzbänder erkennen. Es gelang ihm auch mehrfach auf dem Wege der Endoarthroskopie Kreuzbandverletzungen zu diagnostizieren.

PALMER hält die röntgenologische Untersuchung für die Diagnosestellung am Kniegelenk für entscheidend. Mittels Kontrastdarstellung können sich Verletzungen der Knochenoberfläche zeigen, die wiederum von Bänderrissen herkommen können. Es kann sich aber auch die Art des Traumas aufzeigen, ohne dass eine direkte Verletzung des Bandes nachzuweisen ist. JANIK wendet ebenfalls, allerdings mit einer gewissen Vorsicht die Pneumoradiographie an. Nach STARK stellt die Luftfüllung eine verfeinerte diagnostische Massnahme dar, da das Schubladenphänomen nicht immer beweisend ist. Insbesondere gelingt mit der Pneumomethode die Darstellung des hinteren Kreuzbandes in Beugestellung. Als Negativum gibt PALMER jedoch an, dass die Abbildungen der Verfechter dieser Methode nicht sehr überzeugend sind und ausserdem stellt sich das vordere Kreuzband, das am häufigsten betroffene, nicht so gut dar infolge einer Knochenüberlagerung. Dazu kommt, dass das vordere Kreuzband nach der Durchtrennung schnell der Atrophie anheim fällt. In diesen Fällen ist der klinische Befund zwar eindeutig, dagegen bringt die Luftfüllung keine Klarheit. STARK meint, dass die Kontrastdarstellung nur ein Glied in der Reihe der diagnostischen Möglichkeiten ist.

VII. DIE VERSCHIEDENEN OPERATIONSMETHODEN.

Die erste Kreuzbandoperation wurde von ROBSON 1895 durchgeführt. Die an der oberen Ansatzstelle am Femur abgerissenen Kreuzbänder wurden mittels Catgut wieder in ihrer Lage angenäht. Das Ergebnis war zufriedenstellend.

Die erste eigentliche plastische Operation wurde von dem Petersburger Chirurgen GREKOW ausgeführt, der dazu eine freie Fascien transplantation (Fascia lata) verwandte. Es handelte sich um eine schwere Verletzung des Kniegelenks nach Sturz aus dem 3. Stock mit Zerstörung beider KB. In Deutschland wurde die erste Kreuzbandplastik von zur VERTH durchgeführt.

1. Methode nach Ernest W. Hey-Groves

GROVES veröffentlichte 1917 eine neue Methode, in der die Kreuzbänder durch Fascien oder Sehnenstreifen ersetzt wurden. Die Art

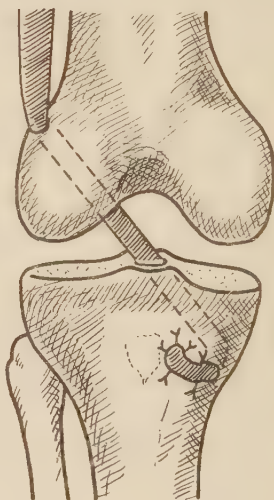
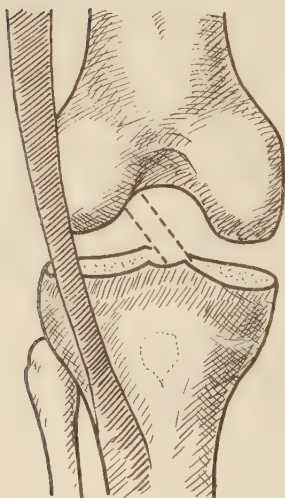
dieser Methode hat viele Anhänger gefunden und das Grundprinzip dieser Kreuzbandplastik besitzt heute noch seine Gültigkeit. Sie soll deshalb ausführlich beschrieben und behandelt werden.

Aus dem Tractus iliotibialis wird ein neues vorderes Kreuzband und aus der Sehne des *M. semitendinosus* ein neues hinteres Kreuzband geschaffen. In jedem Fall behält das neue Band seine obere Ansatzstelle am Oberschenkel und wird durch neue Kanäle, die in den Femur und in die Tibia gebohrt werden, an der Aussenfläche der Tibia angenäht.

Freilegung des Gelenkes: Ein weiter Hufeisenschnitt wird über das Gelenk gelegt, der tiefste Punkt unter dem Tuberculum und die seitlichen Enden zu den Kniesehnen auf jede Seite hin verlaufend. Das Tuberculum der Tibia wird durch zwei Sägeschnitte abgelöst, einer hinter und parallel dem Ligamentum patellae, der andere im rechten Winkel zur Tibia unter dem Tuberculum der Tibia. Dann wird die Patella genügend weit nach oben geschlagen, um das Innere des Gelenks freizulegen. Dabei ist es wichtig, einen Schnitt in den Tractus iliotibialis zu vermeiden.

Gestaltung eines vorderen Kreuzbandes:

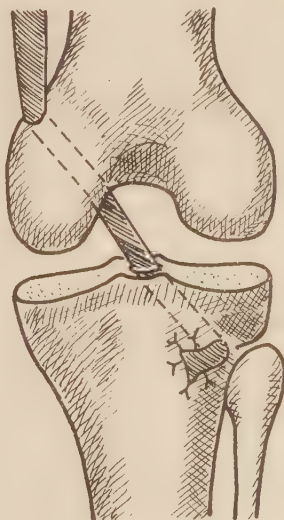
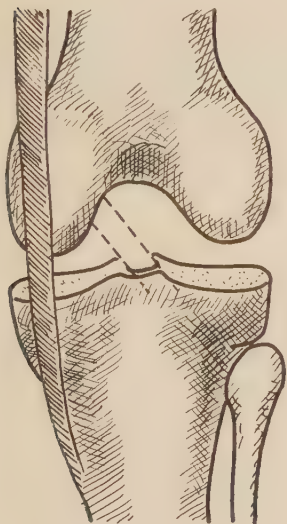
Das untere Ende der Fascia lata wird freigelegt. Etwa ein inch unter dem Tuberculum der Tibia wird sie quer durchtrennt und nach oben freipräpariert, von dem darunter liegenden Gewebe bis in Höhe des äusseren Femurcondylus. Bei voll gebeugtem Knie werden die An-



satzpunkte des zerrissenen Bandes klar bestimmt und von weichem Gewebe gesäubert. Mit einem $1/4$ inch-Bohrer wird ein Kanal gebohrt von innen nach aussen und oben durch den äusseren Condylus femoris und ein anderer nach unten und innen durch die innere Tuberositas der Tibia, in jedem Fall beginnend am Ansatzpunkt des Originalbandes. Nun wird eine Sonde am freien Ende des Tractus iliotibialis befestigt und damit dieses Stück Fascie, das zu einem Strang aufgerollt wird, durch den Femur und die Tibia geführt und leicht angezogen. Wenn es unter dem Knie herauskommt, wird das Fascienband aufwärtsgeschlagen und am Periost der Tibia angenäht.

Gestaltung eines hinteren Kreuzbandes:

Sollten beide Kreuzbänder neu gestaltet werden müssen, so wird natürlich das hintere zuerst operiert. Der hintere Rand des Hufeisenschnittes wird nach rückwärts und oben verlängert, bis die innere Kniesehne freigelegt ist und die Sehne des M. semitendinosus festgestellt werden kann. Diese wird von ihrem unteren Ansatz $1\frac{1}{2}$ inch unter dem Kniegelenk durchtrennt. Neue Kanäle werden dann angelegt, indem von innen nach oben medial und rückwärts durch den inneren Condylus femoris und dann nach unten und lateral durch die äussere Tuberositas der Tibia gebohrt wird. Durch diese Löcher wird die Semitendinosussehne geführt und am Periost der Tibia befestigt. Verschluss des Gelenkes: Das Tuberculum der Tibia wird in seiner Originalstellung befestigt mittels eines Eisen- oder Metallnagels und die Gelenkkapsel sorgfältig durch Catgutnähte verschlossen.



Nachbehandlung:

Das Knie wird für 14 Tage geschient und dann, wenn der Hautschnitt gründlich verheilt ist, täglich von der Schiene genommen und mit leichten Massagen und passiven Bewegungen begonnen. Nach einem Monat wird die Schiene entfernt und der Patient darf mit Krücken gehen und dann wird allmählich der volle Gebrauch des Kniegelenkes wiederhergestellt, bis das völlig und ganz ohne Schmerz und Gewalt möglich ist.

2. Methode nach Matti.

Das Besondere an dieser Methode ist, dass es sich hier um eine extraarticuläre, freie Fascienplastik handelt, um die Subluxationsmöglichkeit der Tibia nach vorne auszuschalten. Begründung dieser Massnahme: Die proximalen Ansätze der Kreuzbänder sind bei sämtlichen Schnittführungen nur sehr schwer zugänglich.

Nach Eröffnung der Gelenkhöhle und Revision der Kreuzbänder, sowie Entfernung eines evtl. verletzten Meniscus, wird die innere Gelenkkapsel wieder verschlossen. Durch einen gedoppelten Fascienstreifen aus der Fascia lata wird der Ersatz des vorderen Kreuzbandes vorgenommen und zwar in der Weise, dass das obere Ende hinter dem oberen Ansatz des medialen Seitenbandes und das untere Ende des Fascienstreifens, bei halber Beugung des Gelenkes, unter mässiger Spannung an der Vorderfläche des Tibiakopfes auf die mediale Gelenkkapsel aufgenäht wird. Hiermit wird der vorderen Schublade entgegengewirkt.

3. Methode nach Lexer.

Ebenfalls eine extraarticuläre Methode wird von Lexer angegeben: Bei Verletzung beider Kreuzbänder behebt er das Schubladenphänomen dadurch, indem er quer durch den Tibiakopf und zwar weit gegen die Kniekehle zu einen Bohrkanal anlegt. Durch diesen zieht er einen kräftigen, mit Seidenfäden versehenen Fascienstreifen und befestigt dessen beide Enden an den entsprechenden Seiten der Knie-scheibe.

4. Methode nach Emil D.W. Hauser.

Aus der medialen Partie der Quadricepssehne wird über der Knie-scheibe ein gestielter Lappen gewonnen. Das körpernahe Ende wird abgetrennt, der Stiel nach unten umgeschlagen und an der Hinterfläche des Tibiakopfes befestigt. Damit ist die Funktion des hinteren Kreuzbandes nachgeahmt. Die Verankerung erfolgt mit einem Nagel oder einer Periostnaht.

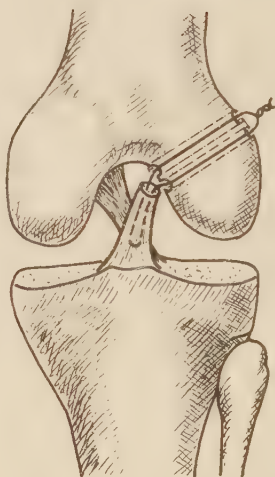
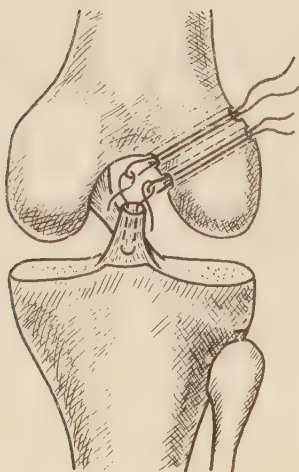
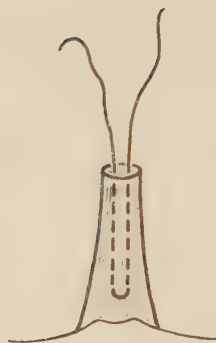
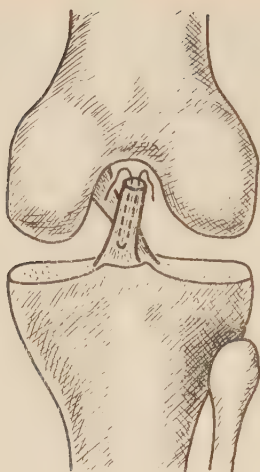
Beim Ersatz des vorderen Kreuzbandes wird ein Teil der medialen Partie der Patellarsehne gestielt und am hinteren unteren Ende des Femur an der Fascie befestigt. Hierdurch wird das vordere Kreuzband ersetzt und zugleich das mediale Seitenband gestützt.

5. Methode nach Perthes.

Sichelförmiger Hautschnitt beginnt etwa 3 Querfinger breit oberhalb der Kniescheibe in der Mittellinie, verläuft bogenförmig zum Condylus externus femoris und weiter zur Tuberositas tibiae. Anschliessend Spaltung der Kniescheibe und Quadricepssehne in der medialen Linie. Durch Auseinanderziehen der beiden Patellateile liegt nun das Kniegelenk vollkommen frei. Ist das vordere Kreuzband an seiner oberen Ansatzstelle, der Innenfläche des äusseren Condylus femoris vollkommen abgerissen und hängt noch an der Eminentia condylica, so wird folgendermassen vorgegangen: Der Stumpf des Kreuzbandes wird angefrischt und mittels einer Schlinge aus dünnem Aluminium-Bronzedraht so durchnäht, dass der Draht eine Strecke weit in dem Bande verläuft, kehrt am Knochenursprung wieder um, so dass die beiden Enden der Schlingen an der Anfrischungsstelle wieder hervorragen. Nun werden 2 Knochenkanäle durch den äusseren Condylus femoris gebohrt, so dass die innere Mündung der Kanäle 1 cm voneinander entfernt sind. In jedem dieser Kanäle wird von aussen her ein Schlingendraht eingeschoben, die Drähte angeschlungen und nach aussen gezogen. An der Aussenfläche des Femurcondylus werden beide Drähte fest zusammengedreht. Es ist dann immer noch genügend Bandmaterial vorhanden, um den Anschluss an die Anheftungsstelle zu erreichen.

Mit derselben Technik kann man z. B. auch einen abgerissenen Knochenteil, wie die Eminentia intercondylica mit den durch den Tibiakopf geführten Bohrkanälen anheften.

In der Tübinger Universitätsklinik wurden von 1913 bis 1925 8 Fälle von Kreuzbandoperationen durchgeführt. Dabei zeigte sich nie eine Zerreissung der Bänder in ihrer Continuität, sondern nur Abrisse am Knochen selbst: 7 Fälle am femoralen Ansatz und in 1 Fall ein Ausriss eines haselnussgrossen Knochenstückes am Ursprung an der Eminentia intercondylica.

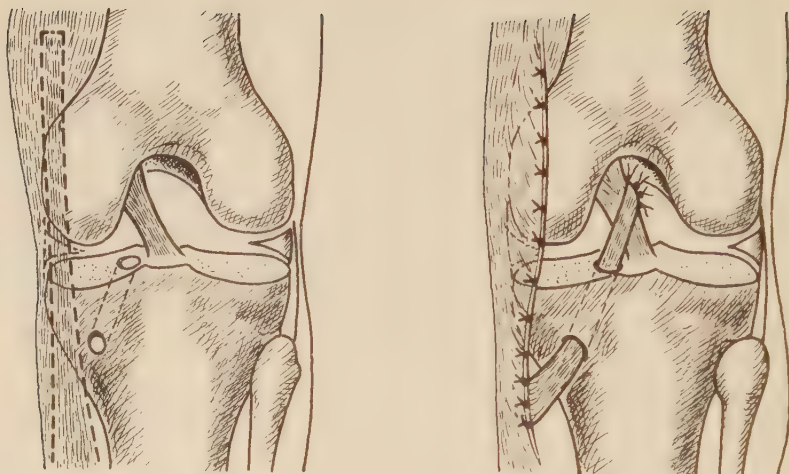


6. Methode nach E. Gold.

Bei dieser Methode für das vordere KB ist eine Intaktheit des hinteren Voraussetzung, da der gestielte Lappen, der als Ersatz des vorderen dient, am hinteren KB fixiert wird.

Gelenkeröffnung mit dem medianen S-Schnitt nach PAYR. Nach Freilegung des oberen Gelenkrecessus wird die Quadricepssehne eingekerbt und die Patella nach lateral luxiert. Das hintere KB wird nahe dem Femuransatz durch 3 kräftige Seidennähte angeschlungen. Nun wird ein Bohrkanal angelegt, der medial von der Tuberositas tibiae von innen unten ausgeht und knapp vor der Eminencia intercondylica tibiae ins Gelenk läuft. Mittels eines Hohlmeissels wird dieser Kanal erweitert und ein Seidenfaden hindurchgezogen. Als Ersatz des vorderen KB wird nun ein breitbasig gestielter Fascienlappen aus dem seitlichen Streckapparat herausgeschnitten unter Schonung des Seitenbandes. Der gestielte Fascienlappen wird nun mittels eines durch den Bohrkanal gezogenen Seidenfadens ins Gelenk gebracht. Damit ist die tibiale Insertion gegeben und die Verlaufsrichtung entsprechend dem vorderen KB. In leichter Beugstellung des Gelenkes werden die durch den seitlichen Anteil des hinteren KB geführten 3 Seidennähte mit den sich in starker Spannung befindlichen intraartikulären Fascienlappen vermittels Knopfnähten wie Sehnennähte vereinigt. Dabei erscheint das hintere KB möglichst nahe an seiner femoralen Ansatzstelle gefasst, während die durch den Fascienlappen gehenden Nähte denselben nahe der Gelenkeintrittsstelle fassen. Die Vereinigung der Naht wird in einer Stellung des Knies so vollzogen, dass der Oberschenkel von hinten nach vorne und der Unterschenkel von vorne nach hinten gedrückt wird. Nach Synovialnaht erfolgt mit Seide Kapsel- und Hautnaht. Für 4 Wochen wird eine Gipshülse in Streckstellung angelegt. Nach Abnahme des Gipses wird unter Quadricepsmassage mit aktiven Bewegungsübungen des Gelenkes begonnen.

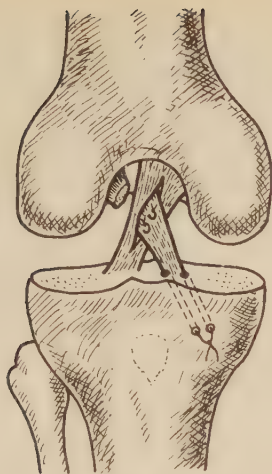
GOLD berichtet über einen nach dieser Methode operierten Fall, dessen Ergebnis den PERTHES' schen Fällen entspricht.



7. Methode nach Wittek.

Ausgehend davon, dass es schwierig ist, den jeweiligen KB-Rest an den entsprechenden Ansatz heranzubringen, entwickelte W. bei Abriss des vorderen KB folgendes Verfahren:

Nach PAYR'scher Gelenkeröffnung wird der Synovialüberzug des hinteren KB mit einem scharfen Schnitt durchtrennt und türflügelartig nach den Seiten gezogen und das hintere KB mit starker Seide doppelt durchnäht. Die Naht wird durch den Rest des vorderen KB nach Art der LANGE'schen Sehnennaht fortgesetzt. Durch Zug lässt sich nun der vordere KB-Rest an das hintere KB heranbringen. Es werden 2 Kanäle, die von der Vorderseite der Tibia schräg aufsteigen, zum vorderen KB-Ansatz gebohrt, die Seidenfäden durchgezogen und unter starker Spannung bei leichter Beugung des Kniegelenkes am Periost der Tibia verankert. Wesentlich erscheint es ihm, den tibialen Rest möglichst zentral an das hintere KB heranzubringen, weil bei letzterem eine bessere Blutversorgung gegeben sein soll. Mit dieser Methode hat W. 23 Patienten operiert. Von 18 Pat. liegen Nachuntersuchungen vor. Davon sind 15 voll arbeitsfähig und treiben z. T. Sport. Das Schubladensymptom ist bei diesen nicht mehr auszulösen. Die restlichen 3 können ihren Beruf nicht mehr ausüben.



1926 verwendete W. erstmals als plastisches Material den Meniscus für das vordere KB. Der mediale Meniscus bleibt am Vorderhorn haften, sein hinteres Ende wurde am femoralen KB-Ansatz angeschraubt. Ebenso wurde zur Verbesserung der Verlaufsrichtung am Vorderhorn eine Niederschraubung ausgeführt. Sein Material umfaßt 7 Fälle. Nach Meinung von W. sind dabei die Endergebnisse die allerbesten.

Ausserdem werden 19 Fälle mit Raffung durch LANGE- Naht angegeben, dazu 1 Fall mit PERTHES' scher Methode aber mit Seide und 4 Fälle mit Fascie aus der fibrösen Kapselwand. Desweiteren wird noch über 2 KB-Plastiken mit gestielten Periostlappen berichtet.

WITTEK berichtet weiter über 4 Operationen am hinteren KB. Der erste Fall war ein teilweiser Einriss am femoralen Ansatzpunkt. Er wurde mit Seide genäht. Der zweite Fall war ein totaler Querriss. Auch er wurde mit Seide genäht und zum vorderen KB hin verspannt. Der dritte Fall: Ein auf ein Viertel der normalen Stärke verdünntes, hinteres KB wurde an das vordere angenäht. Der vierte Fall, ein totaler Ausriss des hinteren KB am femoralen Ansatz wurde mit dem vorderen KB straff vernäht.

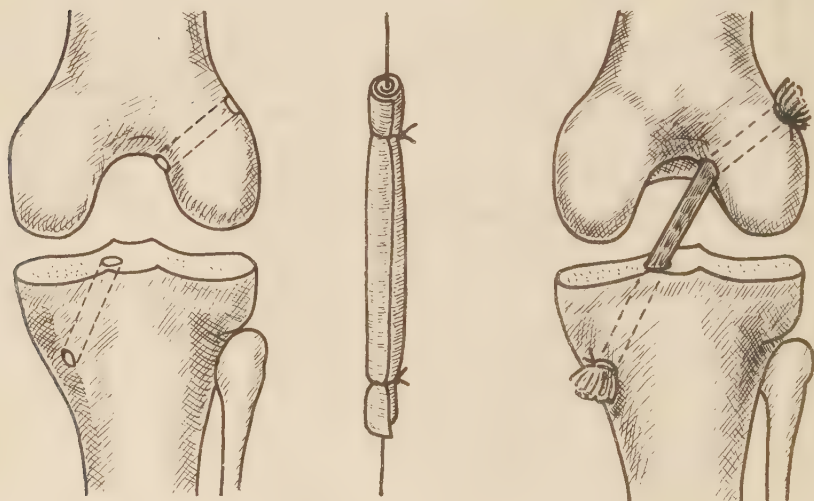
Von diesen 4 operierten Fällen sind alle berufsfähig und treiben sogar Sport.

8. Methode nach Ludloff.

Er begründet seine Methode damit, dass für die Wiederherstellung der KB nicht nur der anatomische Verlauf, sondern auch die von FICK nachgewiesenen zwei funktionell differenten Bündel in jedem KB von Wichtigkeit sind.

Eröffnung des Gelenkes mit einem 25 cm langen Schnitt und Umstülpung der Kniescheibe. Dann wird ein Kanal gebohrt, der von medial unten nach oben lateral, genau an der Ursprungsstelle des vorderen KB herauskommt. Ähnlich wird der äussere Condylus des Femur schräg von medial unten nach lateral oben durchbohrt. Aus der Fascia lata des gesunden Beines wird ein 15 cm langer und 8 cm breiter Streifen herausgeschnitten und um einen Seidenfaden eingerollt. Die dem Muskel zugekehrte Seite wird nach innen eingerollt. An beiden Enden erfolgt zusätzlich die Umschnürung mit Seidenfäden. Unter starkem Zug wird dieser Fascienstrang durch die vorher angelegten Bohrkanäle gezogen. Eine Fixation der Enden am Periost wird nicht vorgenommen, sondern beide Enden werden 1 cm ausserhalb der Knochenkonturen in Streckstellung abgeschnitten. Der Querschnitt des Bohrkanals und die Dicke des Fascienstreifens sind so angelegt, dass der Strang eng im Kanal verankert ist. Von entscheidender Bedeutung ist, dass das Band nicht zu kurz angelegt wird, denn so würde es die Beugung verhindern. Es darf aber auch nicht zu lang sein, sonst würde der Halt und die Festigkeit verloren gehen. Neu bei diesem Vorgehen ist, dass beide Enden nicht befestigt werden, wodurch es sich der notwendigen funktionellen Länge anpassen kann.

LUDLOFF berichtet aus dem Jahr 1927 über einen mit dieser Methode operierten Fall.



9. Methode nach Bircher.

B. verneint die Möglichkeit einer spontanen Ausheilung eines verletzten KB. Man soll und muss nach seiner Meinung bei schweren KB-Verletzungen operieren. Bei diagnostischer Unsicherheit empfiehlt er die Probearthrotomie. Der Verfasser verwendet als plastisches Material Ochsenfascie, Känguruhsehne und den Meniscus. Das Verfahren von BIRCHER hält sich im Wesentlichen an HEY-GROVES.

Operationstechnik: Innerer Längsschnitt der Haut nach KOCHER oder PAYR. Von der Mitte des Ligamentum patellae schräg über den Gelenkspalt bis zum femoralen, condylären Kapselansatz Durchtrennung der äusseren und inneren Gelenkkapsel. Die Bohrkanäle im Femur und in der Tibia werden ebenso angelegt, wie sie von HEY GROVES beschrieben werden.

Wenn es sich nicht um einen Totalersatz handelt, sondern das KB nur an seinem femoralen oder tibialen Ansatz abgerissen ist, dasselbe also noch mitverwendet werden kann, geht er wie folgt vor: Die Känguruhsehne wird durch den Rest des Bandes gezogen und mittels einer weiteren Naht am Band selbst geknüpft und fixiert. Mit einer Sonde wird die Känguruhsehne evtl., auch die Naht selbst, durch den entsprechenden Bohrkanal geführt. Die Fixation erfolgt im Gelenkinnern, entweder tibial oder femoral.

KB-Ersatz in toto: Doppelung der Känguruhsehne, Durchziehen derselben mit einer biegsamen Sonde, zunächst femoral und auch nach innen. Hierbei werden die beiden Branchen an einem Schieber befestigt und dann tibial durchgeführt. Mit einem starken, schwer resorbierbaren Catgut- oder Seidenfaden wird jede der beiden Branchen an der dem Gelenkinnern zugelegenen Bohröffnung fixiert und dann durch Herausführen auch dieser fixierenden Fäden am äusseren femoralen oder tibialen Bohrkanal bzw. deren Umgebung befestigt. Dies ist entscheidend, denn jetzt muss der Grad der Spannung des neu geschaffenen KB festgelegt werden. Die Spannung des Bandes soll in einer Beugstellung des Kniegelenks von etwas mehr als 90° vorgenommen werden. Es soll dabei nicht zu straff und nicht zu locker sein, um durch weitere Beugung eine Feinregulierung noch vornehmen zu können. Erst folgt die endgültige Fixation an der Tibia und dann nach Ausregulierung am Condylus femoris. Bei der Fixation der Bänder umfasst die Naht an der Tibia das Periost noch mit, am Femur Sehne, Fascie und Gelenkbänder. Wir knüpfen dann mit und über dieser Naht die Enden der Känguruhsehnern, wobei die übrigen noch durchgezogenen Fäden selbst mehrfach übereinandergewunden werden. Es folgt Verschluss der Gelenkkapsel in zwei Schichten.

Ist die Gelenkkapsel erschlafft, soll bei deren Naht die äussere Schicht mittels einer mittleren Känguruhsehne gestrafft werden.

Mit dieser Methode lässt sich auch das hintere, bzw. beide KB er-

setzen. Evtl. muss die Bohrung des Knochenkanals von aussen nach innen vorgenommen werden mit einem kleinen zusätzlichen Hauptschnitt lateral tibial. Es wird über zwei Fälle berichtet, bei denen das hintere KB genäht und über weitere zwei, bei denen das hintere KB plastisch ersetzt wurde.

Es ist auch möglich, vom inneren Schnitt aus eine plastische Operation an beiden Bändern vorzunehmen. Hier müssen beide Bohrkanäle angelegt werden. Die Kreuzungsstelle beider KB muss mit einer Naht fixiert werden. Der Autor berichtet über 14 Fälle, bei denen beide KB lädiert waren.

Bei einer Besprechung der Operationsergebnisse unterteilt der Autor seine Fälle je nach der Schwere der Kreuzbandläsion in 3 Gruppen.

In Gruppe 1 mit 36 Fällen (40 % seiner Gesamtfälle) wurden frei flottierende oder entartete KB-Partien entfernt. Von 29 Nachuntersuchten wiesen 23 ein tadelloses Resultat auf. In der Gruppe 2 wurden die Fälle, bei denen eine Naht ausgeführt wurde zusammengefasst. Die KB-Naht erfolgte nach WITTEK mit Verstärkung der beiden Seitenbänder. Auch hier zeigten sich ausgezeichnete Ergebnisse, jedoch so führt der Autor aus, ergeben diese Fälle keine vollkommene Festigung.

In Gruppe 3 werden die KB-Zerreissungen zusammengefasst, die nach oben ausgeführter Methode operiert wurden. Meist wurde zudem eine Seitenbandverstärkung ausgeführt. Von 12 Fällen insgesamt zeigten 10 ein tadelloses und 2 ein gutes Ergebnis. Nach BIRCHER soll grundsätzlich eine Seitenbandverstärkung durchgeführt werden. Ausserdem soll mit dem Eingriff nach gestellter Diagnose nicht zu lange gewartet werden. Aus seinem umfangreichen Material berichtet der Verfasser weiter über zwei schwere Kombinationsverletzungen mit Abriss beider KB, sowie Kapsel-, Seitenbandverletzung und Meniscusläsion, die beide mit einem ausgezeichneten Resultat operiert wurden.

Zwei Fälle, die nach der WITTEK'schen Methode mit einem Meniscus als Bandersatz operiert wurden, ergaben ebenfalls sehr gute Ergebnisse.

Die durchschnittliche Heilungsdauer für die plastischen Operationen gibt B. zwischen 6 - 16 Wochen an. Er rät zur frühzeitigen, erst passiven und dann aktiven Beweglichkeit. Von plastischen Operationen nach dem 50. Lebensjahr rät der Autor ab.

10. Methode nach Lindemann.

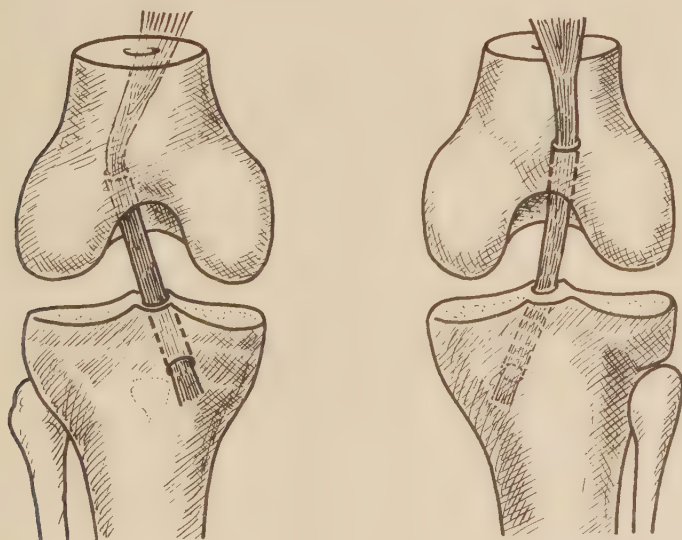
L. verwendet zur Plastik eines KB die körpereigene Sehne des M. gracilis und M. semitendinosus.

Operationsprinzip des vorderen KB: Parapatellare Eröffnung der Kniehöhle. Über dem Verlauf der Gracilissehne wird ein 25 cm lan-

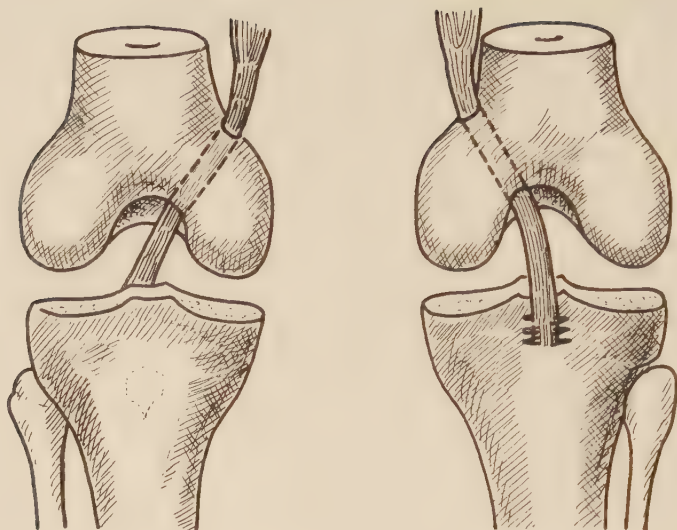
ger Längsschnitt gemacht. Die Freilegung der Sehne erfolgt bis in Höhe des Adduktorenschlitzes des distalen Muskelabschnittes. Der Zugang zum Planum popliteum und zur hinteren Kniegelenkkapsel gelingt vom gleichen Hautschnitt aus. Ein kleiner Schnitt in die hintere Kniegelenkkapsel, entsprechend dem Ursprung des vorderen KB's wird sodann gesetzt. Nun wird das Sehnenende U-förmig mit einem Seidenfaden angeschlungen und mittels einer Sonde in die Gelenkhöhle gezogen. Der Bohrkana! verläuft im Schienbein medial von der Tuberositas tibiae genau zur Ansatzstelle des vorderen KB. Nach Durchziehen der Sehne durch den Bohrkana! soll das Sehnenende bei einer Beugstellung des Gelenkes von 160° unter mittlerer Spannung etwa 3 - 4 cm aus dem Kana! herausragen. Am Ligamentum patellae erfolgt Befestigung mit einer Seidennaht. Durch zwei periostale Seidenknopfnähte wird die Naht ausserdem gesichert.

Ersatz des hinteren KB mittels Gracilissehne:

Die Gelenkeröffnung erfolgt wie beim vorderen KB. Es wird nun die Sehne des M. gracilis vom Pes anserinus aus etwa 25 cm proximal aufwärts freigelegt. Die Gracilissehne wird an ihrem Ansatzpunkt abgetrennt und bis zum Adduktorenschlitz mobilisiert. Es wird nun ein Bohrkana! durch den medialen Femurcondylus gelegt, der bis zum Ursprung des hinteren KB in der Fossa intercondylica femoris reicht. Das mit einem Seidenfaden angeschlungene Sehnenende des



Plastischer Ersatz des vorderen Kreuzbandes



Plastischer Ersatz des hinteren Kreuzbandes

M. gracilis wird hindurchgeführt und an der Ansatzstelle des hinteren KB an der Hinterseite des Tibiakopfes aus dem Gelenk herausgeführt. Es erfolgt nun subperiostale Verankerung des Seidenzügels und weiterhin Sicherung der Naht durch Seidenknopfnähte. Nach schichtweisem Wundverschluss wird ein Beckenbeingips angelegt.

RATHKE F.W., Assistent der Lindemann'schen Klinik, berichtete etwa 5 Jahre später über 23 nach obiger Methode mit der gestielten Sehnenverpflanzung operierte Fälle. Von 18 vorderen KB-Rissen waren 6 gleichzeitig mit Seitenband- und 7 mit Meniscusverletzungen. In 15 Fällen war das Operationsergebnis als gut zu bezeichnen, bei 3 Misserfolgen. Von 5 hinteren KB-Rissen waren 4 mit gutem Erfolg und einer mit Misserfolg operiert worden.

LINDEMANN glaubt in seiner Methode folgende Vorteile zu sehen:

- a) Es wird nur 1 Bohrkanal angelegt.
- b) Die verpflanzte Sehne wird vom Muskel nicht getrennt.
- c) Durch die eigene Spannung des entsprechend verlagerten Muskels erhält sich die der Sehne.
- d) Niemals kann die Sehne dabei zu kurz werden.

Unter Abänderung der oben beschriebenen Methode wurde die Sehne später so verlagert, dass sie annähernd dem anatomischen Verlauf der KB entsprach.

11. Methode nach F. Felsenreich.

An erster Stelle steht nach seiner Meinung die konservative Behandlung.

Als operative Methode gibt er an:

- a) Die totale Plastik mittels gestielter Fascie.
- b) Die freie Fascientransplantation.
- c) Die Seidenplastik.

Über die Methode mit gestielter Fascie, wie sie von HEY GROVES und anderen angegeben wurde, beschreibt er folgende Modifikation:

Nach Anlegung eines medialen S-Schnittes wird die Fascie und der laterale Femurcondylus durch eine grosse laterale Incision freigelegt. Dem Tractus iliotibialis wird nun ein 20 cm langer und 3 cm breiter, gestielter Fascienlappen entnommen und dann die Knochenkanäle gebohrt. Nach Durchziehen der Fascie wird diese gestrafft. Sie legt sich in den Kanal gut ein und sitzt im oberen Bohrloch durch ihren Stiel sehr fest. Bei richtiger Abschätzung der Länge des Fascienstreifens verbleibt nach ihrem Austritt aus dem Tibiakanal ein 6 cm langer Abschnitt übrig. Es werden zwei verschiedene Verankerungsmethoden beschrieben: Entweder quere Durchbohrung der Tuberositas tibiae mit Durchziehen der Fascie, wobei dieselbe nochmals umgeschlagen wird, oder der Fascienstreifen wird subperiostal im proximalen Endbereich der Tuberositas tibiae hinter dem Ligamentum patellae lateral und wieder medial geführt. Dazu werden feinste Seidennähte über dem Ligamentum patellae gemacht.

Die Vorteile dieser Methode liegen einerseits durch die mehrfache Knickung des Fascienstreifens in einer ausgezeichneten Spannung gegeben, andererseits verschwindet durch die Spannung des Transplantates das Schubladenzeichen.

FELSENREICH machte folgende Beobachtung:

In horizontaler Lage des Beines sinkt der Schienbeinkopf bei schweren Kreuzbandläsionen nach rückwärts, wenn die Strecker erschlaffen und das distale Oberschenkeldrittel unterstützt wird, während das proximale Tibiaende frei schwebt und die Ferse am Tische ruht.

Wird ein aktiver Streckversuch unternommen, so holt der Quadriceps den Unterschenkel nach vorne. Durch die Verankerung ohne Bohrkanaal, wie vorher beschrieben, entspannt sich die Muskulatur und das Schienbein rutscht zurück. Bei Innervation der Streckmuskulatur in der ersten Zeit, wo noch keine entsprechende Einheilung des Transplantates erfolgt ist, spannt sich das Ligamentum patellae und zugleich auch das neue Band an.

Die Erfahrung bei der Technik der freien Fascientransplantation lehrt nach der Meinung des Autors, dass es bei stärkerer Beugung zur Überdehnung und erneutem Auftreten des Schubladensymptoms kommt.

Der Autor bemerkt, dass bei der freien Fascientransplantation die unmittelbaren Resultate zwar gute, die Spätergebnisse aber schlechte sind und zwar infolge der Resorption des Transplantates. Daher wurde diese Methode zugunsten der gestielten Plastik aufgegeben.

Eine Wiedergabe der Technik der freien Transplantation erscheint nach F. nicht notwendig.

Bei der dritten, von dem Autor angegebenen Methode, nämlich die der Seidenplastik, ergeben sich schlechte Frühresultate. Diese werden aber mit der Zeit immer besser. Die Ursache liegt in dem versenkten Fremdkörper, der vielerlei Störungen hervorruft.

11 Fälle wurden mit der Methode der gestielten Plastik operiert, 7 davon erreichten volle Arbeits- und Sportfähigkeit, von den weiteren 4 Fällen kam es bei zwei zu einer Pyarthros mit Ankylose auf Grund mangelnder Sterilität. Der dritte Fall bekam ein Haematom an der Entnahmestelle der Fascie und der vierte kam ad exitum.

Drei Fälle wurden mit freier Fascientransplantation operiert. Davon kam ein Fall zur völligen Heilung, bei einem weiteren wurde die Arbeitsfähigkeit erreicht und beim letzten Fall kam es zu einem vollen Recidiv.

8 Fälle mit der Seidenplastik operiert ergaben folgende Ergebnisse: Von 3 Fällen, bei denen die Seidenfäden durch je zwei Bohrkanäle gezogen wurden, waren zwei völlig geheilt und einer bekam nach 1 1/2 Jahren Gelenkergüsse. Bei vier Fällen wurde die Seide durch je einen Bohrkanal gezogen, zwei davon sind arbeits- und sportfähig geworden, bei einem stört eine Behinderung am zweiten Kniegelenk und beim letzten zeigen sich von einem Meniscusrest her ab und zu Einklemmungserscheinungen.

F. glaubt auf Grund dieser Ergebnisse sagen zu können, dass die Naht, die einseitige Fixation und der plastische Ersatz des Kreuzbandes in den meisten Fällen unnötig ist. Nach Meinung des Verfassers bringe die konservative Behandlung viel bessere Ergebnisse. Das Risiko des operativen Eingriffes hält er für zu gross. Ausserdem kann man nach einem Versagen der konservativen Behandlung immer noch eine Plastik ausführen.

12. Methode nach C.F. Eickenbary.

Die beschriebene Operation des vorderen oder hinteren KB wird als eine Verbesserung der HEY-GROVES - oder PUTTI- Methode vorgeschlagen. Die Idee wurde zuerst von LANGWORTHY gegeben, der eine Methode zur Instandsetzung des vorderen KB entwickelte unter Verwendung des Ligamentum patellae. Für eine Kreuzbandinstandsetzung wird eine breite Freilegung des Knies gefordert, wie sie durch den Fischerschnitt, der eine sehr lange Incision darstellt die sich entlang dem inneren Rand der Patella erstreckt, erreicht werden kann. Die Patella wird mit den weichen Strukturen an der Innen-

seite und den ausserhalb des Schnittes liegenden Gewebe nach der Seite geschoben und das Knie dabei gebeugt. Mittels eines $\frac{1}{4}$ inch-Bohrers wird ein Loch ausgehend ungefähr 1 inch unter der Gelenklinie in den vorderen Teil der Tibia gebohrt nach oben und hinten verlaufend mit der Mündung genau in der Mittellinie der Tibia und ungefähr $\frac{1}{4}$ inch vom vorderen Rand der Gelenkfläche entfernt. Der Kanal soll nicht durch die knorpeligen Teile verlaufen. Mit demselben Bohrer wird dann ein Kanal angelegt, der oberhalb der Knorpelfläche des Femur und praktisch in der Mittellinie nach unten und vorne verläuft. Die Mündung kommt dabei an die Aussenseite der Intercondylarlücke und zwar an einem Punkt, wo normalerweise das vordere KB inseriert. Als plastisches Material wird ein 5 inch langer und $\frac{3}{4}$ inch breiter Streifen der Fascia lata angegeben. Mittels einer Drahtschlinge oder eines Seidenfadens kann dieser Streifen durch die beiden Bohrlöcher gezogen werden. Die Enden des Fascienstreifens, die für den Femur und die Tibia vorgesehen sind, können nun sicher in ihrer Stellung angelegt werden. Die Art des hierbei verwendeten Nahtmaterials ist nicht so wichtig, da wir von der Form des Knochens um das Fascienstück abhängig sind, um eine einwandfreie Sicherheit zu erreichen.

Ein ähnliches Vorgehen kann auch zur Operation des hinteren KB verwendet werden. Der Ansatz des Bohrers in den Femur und in die Tibia soll genau an demselben Punkt erfolgen, wie bei der Operation des vorderen KB. Das Bohrloch durch die Tibia geht aufwärts und nach hinten und kommt in der Mittellinie der Tibia heraus, ungefähr $\frac{1}{4}$ tel inch vom hinteren Rand. Es ist sehr wichtig, dass diese Öffnung so weit als möglich nach hinten verlegt wird. Das Bohrloch durch den Femur verläuft nach unten vorne und mündet an der Innenseite des medialen Femurknorrens, also an der Ansatzstelle des hinteren KB. Es wird nun ein Fascienstreifen von 6 inch Länge und $\frac{3}{4}$ tel inch Breite gerollt und durch die Bohrlöcher genau wie beim vorderen KB gezogen. Die Sicherung des Streifens erfolgt in derselben Weise.

Folgende Punkte sollen zu Gunsten dieser Operation erwähnt werden:

- 1) Es ist eine sehr leichte Sache die gewünschte Grösse der Freilegung zu bekommen.
- 2) Die Insertion des Bandes stimmt genau mit der normalen überein.
- 3) Die lange Querincision, die bisher gebräuchlich war, wird vermieden.
- 4) Das verwendete Material ist sicher genauso kräftig wie das normale KB und die Gelenkflächen werden in keiner Weise zerstört.
- 5) Schliesslich erfordert sie keinen zu grossen Grad von Geschicklichkeit wie die HEY GROVES - oder PUTTI- Methode und ist viel sorgfältiger.

13. Methode nach H. Simon.

S. berichtet 1931 über 13 von ihm operativ versorgten KB-Verletzungen.

Als Ersatzgewebe verwendet er Seide, welche nach Verknüpfung derselben mit dem Bandrest durch zwei entsprechend verlaufende Bohrkanaäle geführt und fixiert wurde. Ausserdem verwendete S. die Fascia lata als Ersatzmaterial und einmal einen 5 cm langen Nickelstahlnagel zur Fixation. Auch vernähte er die abgerissenen Bänder z. T. mit dem Periost an der Insertionsstelle. Folgende Ergebnisse werden von S. berichtet:

Zwei Fälle wurden völlig wiederhergestellt, fünf Fälle wurden mit noch unbedeutenden Beschwerden fast geheilt. In drei Fällen konnte eine deutliche Besserung erzielt werden, ein Fall benötigte einen Hülsenapparat und einer scheidet wegen dem noch zu kurz zurückliegenden Operationstermin aus der Betrachtung aus.

Bei einer kritischen Betrachtung der bisherigen Operationsmethoden empfiehlt der Verfasser für die vordere KB-Ersetzung, obwohl bei seinen Fällen keiner nach dieser Methode operiert worden ist, die Methode nach Gold. Beim hinteren KB-Abriss spricht er sich für die Methode nach EICKENBARY aus.

Zur Nachbehandlung gibt er folgende Ratschläge: Ruhigstellung im Gips oder auf Schiene für 14 Tage, jedoch nicht länger wegen der Gefahr einer Muskelatrophie. Anschliessend sollen aktive und passive Bewegungsübungen mit Quadricepsmassage gemacht werden und erst danach Gehversuche mit Stockunterstützung.

14. Methode nach Arthur A. Michele.

Operationstechnik: Eröffnung der Gelenkhöhle wird mittels eines medialen parapatellaren Schnittes ausgeführt. Die vordere Spina der Tibia wird in die Tibia hineinversenkt, wobei durch die Vergrösserung der Entfernung eine normale Spannung des KB erreicht wird. Mit einem Knochenmeissel wird ein Rechteck ausgestemmt. Um das vordere KB unter Spannung zu bringen erfolgt nun Versenkung des Knochenstückchens mit dem intakten, vorderen KB ungefähr 1/2 inch tief. Ist es tiefer versenkt als erforderlich, muss es in seine normale Spannungslage zurückgebracht werden, nachdem Beugung und Streckung des Knies ausgeführt worden ist. Das versenkte Knochenstück wird in seiner Stellung durch einen mittelgrossen Kirschner-Nagel der oben durch den Bandansatz quer durch das Knochenstück gelegt wird, fixiert.

Diese Operationsmethode wurde in zwei Fällen, bei denen es sich um eine Überdehnung mit Erschlaffung des KB handelte ausgeführt. Die Ergebnisse waren zufriedenstellend.

15. Methode nach Arthur Krida.

Seine Operationen beschränken sich auf das vordere KB. Die kombinierte Methode von HEY-GROVES /ALBIN SMITH hat er in folgender Weise abgeändert:

Die Gelenkeröffnung wird durch eine Schnitt begonnen, der an der Mittellinie etwas oberhalb der Patella beginnt und bogenförmig nach unten am medialen Rand der Patella vorbeiläuft. Die Kapsel wird auf dieselbe Weise eröffnet. Die Fascie wird durch einen Extraschnitt entlang der Aussenseite des Oberschenkels gewonnen.

Die Methode der Anheftung, wie der Autor sie ausführte beim wiederhergestellten Seitenband am Condylus, ist eine Abwandlung der Methode nach ALBIN SMITH. Anstelle der Befestigung durch Bohrlöcher erfolgt subperiostale Verankerung des Streifens am Femur. Es werden nun zwei schmale Querschnitte bis auf den Knochen durchgeführt und das Periost zwischen beiden abgehoben. Sodann wird der Streifen durch die Schnitte unter das Periost geführt und mit den Weichteilen vernäht.

Die Nachbehandlung besteht in einer Ruhigstellung durch eine Thomaschiene bei leicht gebeugtem Knie. Eine Woche nach der Operation wird mit Quadricepsübungen begonnen. 4 - 6 Wochen post operationem wird dem Patienten gestattet, ohne Stützbandage oder andere Hilfe zu gehen.

KRIDA berichtet über insgesamt 11 Fälle, die mit dieser Methode operiert worden sind. Davon ist 1 Fall misslungen, 2 weitere konnten nicht kontrolliert werden und die anderen 8 Fälle können als gute Erfolge bezeichnet werden.

16. Methode nach K. Niederecker:

Das Wesentliche an seiner Operationsmethode besteht darin, dass N., wie schon einige Autoren vor ihm, einen Meniscus als KB-Ersatz verwendete. Die Verwendung eines KB-Ersatzes durch Menisci geht auf ZUR-VERTH zurück und wurde von WITTEK, BIRCHER, GEBHARDT, SCHULZE und SMILLIE geübt.

WITTEK trennte den Meniscus am Hinterhorn ab und schraubte ihn am entsprechenden Femurcondylus, sowie zur Sicherung auch am Tibiakopf fest an. GEBHARDT und SCHULZE befestigten den auf dieselbe Weise abgetrennten Meniscus im Fett-Bindegewebe der Fossa intercondyloidea. SMILLIE zieht das abgetrennte und mit Seidenfäden armierte Ende des Meniscus durch den entsprechenden Femurcondylus und befestigt es hier an einem Knochenbälckchen.

Diese Methoden befriedigen nach Ansicht von N. aus den verschiedensten Gründen nicht. Vor allem hält er das Anbringen von metallischen Fremdkörpern im Gelenk, wie es bei WITTEK der Fall ist, für sehr ungünstig. Die Fixation des Meniscus im Fett-Bindegewebe,

wie es von GEBHARDT ausgeführt wurde, hält er für zu unsicher.

NIEDERECKER geht bei seiner Methode wie folgt vor:

Der Meniscus wird, meistens ist es der schon geschädigte mediale, von seinem vorderen Ansatz bis zum Hinterhorn weitgehend abgetrennt und mobilisiert. Das festhaftende Hinterhorn in welches die ernährenden Gefäße von der Kapsel her eintreten wird belassen und der Meniscus gegen die Mitte des Gelenkes nach vorne gezogen. Mittels Supramidfäden näht N. den hinteren Teil des Meniscus an die Ursprungsreste des KB an. Das freie Ende dagegen wird nach Armierung mit Supramidfäden durch einen Kanal unterhalb des Gelenkrahmens am Tibiakopf herausgezogen. Beim Ersatz des vorderen KB schiebt er den Unterschenkel bei einer Kniebeugung von 140° nach hinten, dabei wird der Meniscus nach vorne angespannt und damit am Periost und zusätzlich am Ligamentum patellae fixiert.

Beim Ersatz des hinteren KB wird der Meniscus am Ursprung dieses KB unter Zug des Unterschenkels nach vorne befestigt. Die Fixation des freien Meniscusendes am Tibiakopf erfolgt in der oben bereits beschriebenen Weise.

Sind am Ursprung des vorderen KB überhaupt keine Bandreste mehr vorhanden, so wird der Meniscus an das hintere KB fixiert. Der vernähte Meniscus bildet mit dem Kreuzbandrest im Laufe der Zeit eine feste Verbindung.

N. bemerkt, dass er sich nur bei ernsteren Fällen für ein operatives Vorgehen entscheidet, insbesondere, wenn es sich um die Wiederherstellung der Berufsfähigkeit handelt.

Nach der oben angeführten Methode wurden bis 1957 insgesamt 34 Fälle operiert. Alle Fälle können als erfolgreich angesehen werden.

17. Methode nach Jirasek.

Der Autor hat zwar keine eigene, spezielle Methode, berichtet jedoch an Hand einer Anzahl von Fällen über Ergebnisse nach verschiedenen Vorgehen.

Bei der Schnittführung gibt J. dem Textor-Schnitt den Vorzug. Die Naht des Bandes zwischen Patella und Tuberositas tibiae gestaltet sich allerdings schwierig. Es ist vorteilhafter, den Ansatz am Schienbein abzutragen und dann mit einem Nagel anzuheften.

Für das geeignetste Material hält der Verfasser die Fascia lata oder eine Sehne vom Operierten selbst. Wenn man keine Bohrkanäle anlegen will, sollen Nägel oder Schrauben verwendet werden. J. führte in 4 Fällen einen Ersatz der KB durch. Zur Verwendung kamen hierbei immer die Fascia lata der Gegenseite und zwar wurde ein so langer Streifen herausgeschnitten, dass er doppelt gelegt werden konnte. Den Bohrkanal durch den lateralen Condylus des Oberschenkels legte er so an, dass derselbe an der Stelle des ehemaligen KB-Ansatzes begann.

Die Fascienstreifen, die von ungleicher Dicke waren, wurden mittels eines Fadens durch das Loch im Condylus so gezogen, dass sie mit einem dickeren Teil den Rand des Bohrkanals vollkommen verstopften. Daraufhin wurde der Faden, mit dem er den Streifen durchgezogen hatte, am Periost des hinteren Kanalteles befestigt. Nun wurde der Streifen umgelegt und der Bug anstelle des tibialen Ansatzes mit 3 Nähten verankert. Anschliessend wurden die beiden Schenkel durch Seidennähte aneinandergelegt.

Klinisch hielten alle operierten Fälle gut.

Zur Anheftung abgerissener Bänder gibt J. folgende Ratschläge: Bei einem herausgerissenen Stück bevorzugt der Autor die Verankerung mit einem Nagel, jedoch in puncto Festigkeit erscheint ihm eine Schraube aus rostfreiem Stahl verlässlicher. Wenn an der Ansatzstelle ein Stück des Bandes flottiert, so soll man die Naht versuchen. Ist der an der Ansatzstelle zurückgebliebene Rest des Bandes nicht mehr verwendbar, kommt wiederum die direkte Befestigung an die Ansatzstelle in Betracht.

Gegen die Verwendung eines unter Umständen entfernten Meniscus äussert J. grosse Bedenken. Seide und tierisches Gewebe sollen nur dann verwendet werden, wenn vom Operierten selbst kein Ersatzmaterial vorhanden ist.

Es wird über fünf weitere Fälle berichtet, bei denen eine Naht mit Raffung oder Anheftung bzw. Kürzung bei Überdehnung mit Neubefestigung durch einen neuen Bohrkanal an einer Ansatzstelle durchgeführt wurde.

Drei Ergebnisse können davon als sehr gut bezeichnet werden, ein Fall als gut und einer musste als schlecht eingestuft werden.

18. Methode nach Hans v. Brücke:

B. schildert in Anlehnung an HEY-GROVES ein Vorgehen bei Zerreissung des hinteren KB.

Der Tractus iliotibialis wird seiner ganzen Länge nach und in einer Breite von 5 cm umschnitten und an seinem Ansatz am Tibiakopf gestielt. Von hier aus wird der Fascienstreifen durch den Zwischenraum zwischen Tibia und Fibulaköpfchen gegen die Fossa poplitea zu durchgezogen und gelangt somit direkt an den tibialen Ansatzpunkt des hinteren KBs. Nun wird die hintere Gelenkkapsel durchbohrt und der Streifen entsprechend der Verlaufsrichtung des hinteren KB nach vorne und medial gezogen. Der Fascienstreifen wird durch einen im medialen Femurcondylus gebohrten Knochenkanal in der Gegend des medialen Seitenbandes herausgeführt und hier subperiostal verankert. Die Mobilisierung des Fascienstreifens erfolgt mit einem vom Verfasser angegebenen Fascienstripper subcutan.

Folgende Nachbehandlungsmethode wird von B. angegeben:
10 - 12 Wochen dauernde Ruhigstellung des Gelenkes mit Üben und

Marschieren. Die Ruhigstellung erfolgt in leichter Beugstellung des Gelenkes bei etwa 170° . Es besteht keine Versteifungsgefahr, wenn der Operierte mit seinem Gipsverband täglich einen Ausmarsch unternimmt.

Der Verfasser glaubt, dass allen operativen Methoden folgende, gemeinsame Nachteile anhaften:

- 1) Sie entsprechen mechanisch nicht hinsichtlich starker und zuverlässiger Befestigung des Bandes den zu stellenden Anforderungen.
 - 2) Die Gefäßversorgung ist sehr gering, daher besteht eine schlechte Heilungstendenz.
 - 3) Metallische Fremdkörper haben einen chronischen Reizerguss zur Folge. Als das beste Material hält B. die Känguruhsehne.
- Die vorgeschlagene Verwendung des lateralen Meniscus zum Ersatz des hinteren KB wird von B. aus anatomischen und biologischen Gründen nicht als befriedigend angesehen.

19. Methode nach Gallie, William und A.B. Le Mesurier.

Die Verfasser lehnen sich an das Verfahren von HEY-GROVES mit der Sehne des M. semitendinosus an. Als das Wesentliche erscheint ihnen dabei, dass die Sehne überall von Synovia bedeckt ist. Die hoch oben abgeschnittene Sehne behält ihren Ansatz und wird durch einen Kanal im Schienbeinkopf geleitet. Das Gelenk wird durch Spaltung der Kniescheibe in der Länge geöffnet. Von da leitet sich eine Spicknadel in der begleitenden Synovialfalte des KB zum oberen Bandansatz innen am medialen Condylus. Nadel und Sehne wird nun aus der Synovia herausgeführt, die Sehne an einem Führungsdraht befestigt und durch einen Bohrkanaal im medialen Condylus geführt. Das freie Ende wird bei gestrecktem Knie angespannt und am medialen Condylus mit dem Ligamentum collaterale mediale vernäht. Während dieses Anspannens schlüpft die Sehne durch den Schlitz in der Synovia, der sich von selbst schliesst.

Diese Operation wurde bei einem 27 jährigen Patienten mit gutem Erfolg ausgeführt.

20. Methode nach Max Lange.

MONTAG und HERTEL berichten aus der LANGE'schen Klinik über eine grosse Anzahl von Kreuzbandoperationen. Es handelt sich demnach um insgesamt 86 Plastiken des vorderen und 8 Plastiken des hinteren KB.

Es wird herausgestellt, dass das Wesentliche für eine Operation nicht das Schubladenphänomen allein ist, sondern die funktionelle Leistungsminderung des Kniegelenkes mit der vorhandenen Haltlosigkeit. Die Lockerung des KB kann durch Muskelhypertrophie kompensiert werden.

Eine Operation ist erst bei Vorliegen aller dieser Faktoren gerechtfertigt.

Als Ersatzmaterial wurden neben körpereigenem Material wie Fascie, Sehne und Meniscus auch Seide als körperfremdes verwendet.

MONTAG bringt histologische Befunde bei einem Fall, bei dem mit Fascie und einen Fall bei dem mit einem Meniscus eine Plastik durchgeführt worden ist und beide Patienten etwa 2 Jahre nach der Operation aus anderen Gründen ad exitum gekommen sind. Die Metaplasie war bei der Fascie wesentlich besser, ausserdem war die Verwachsung mit dem Knochen stärker.

Der Autor zitiert einen Ausspruch von Max LANGE:

"Der gute Meniscus ist als Bandersatz zu schade und der degenerierte Meniscus als Ersatzmaterial ungeeignet."

Wie bereits betont, ist bei der Indikationsstellung zur Operation die Prüfung der funktionellen Leistungsfähigkeit wesentlich, vor allem, ob eine Beeinträchtigung im täglichen Leben, so z.B. beim Treppensteinen etc. besteht. Als Gegenindikation wird eine schon bestehende Arthrose mit bereits eingetretener Leistungsminderung am Kniegelenk angegeben. Der Zeitpunkt der Operation soll so früh als möglich gewählt werden. Eine konservative Behandlung kommt danach nur in Frage, wenn kein Eminentiaausriss vorliegt und die vermehrte Verschieblichkeit gegenüber der gesunden Seite auf der Röntgenaufnahme nicht über 1 cm beträgt. Bei abgerissenen, eingeschlagenen KB ist eine konservative Behandlung zwecklos. Es kann dabei zu einer erheblichen Atrophie der Muskulatur kommen mit einer dauernden Ineffizienz.

Es wird zwischen einer Totalplastik mit Fascie, Sehne oder Meniscus und einer Teilplastik durch Fixierung des Bandstumpfes nach Seidendurchflechtung am Ort des Ausrisses unterschieden. Drei Operationsmethoden werden angegeben:

1. Die Methode der gestielten Fascie, die im Wesentlichen von HEY GROVES und von LANGE und FELSENRICH verbessert worden ist. In der Mehrzahl der in dieser Arbeit erwähnten 86 Fälle von vorderer KB-Plastik wurde dieses Verfahren angewandt.

Nach Eröffnung des Kniegelenkes durch den PAYR - Schnitt wird aus der Fascia lata ein 20 cm langer und 4 cm breiter Fascienstreifen durch Einrollen zum Band geformt. Die Fascie bleibt in Höhe des lateralen Femurcondylus gestielt. Der eingerollte Fascienstrang wird nun durch einen Bohrkanaal, der vom lateralen Femurcondylus zum KB-Ansatz und dann durch den Tibiakopf nach medial führt, gelegt. Mit einem Schlitz wird der Fascienstrang durch die Tuberositas tibiae umgeschlagen und sich selbst vernäht. Innenbandraffung oder Versetzung kann vom selben Schnitt aus ausgeführt werden.

2. Als weitere Operationsmethode kommt der KB-Ersatz durch die Sehne des M. semitendinosus oder M. gracilis in Betracht. Diese

Methode ist jedoch nur bestimmten Fällen vorbehalten. Besonders günstig bei diesem Vorgehen ist, dass die Sehne des M. semitendinosus bei der Operation mit der hinteren Kapselwand exakt vernäht werden kann. So kann durch Muskelzug eine aktive Spannung erreicht werden. Dieses Vorgehen wurde von Max LANGE in Abänderung von LINDEMANN, der die Sehne am Femurcondylus fixiert, angewandt.

3. Als letzte Methode kommt der Ersatz der beiden KB durch Menisci in Betracht. Bei den in der Klinik von LANGE so operierten Fällen wurde der am Hinterhorn belassene, entsprechend zugerichtete Meniscus zur vorderen Eminentia geführt und dort verankert. Dies erfolgte in Abwandlung von NIEDERECKER. Ausserdem wurde der Meniscus durch einen Bohrkanal zum lateralen Condylus gezogen und dort durch ein tangentiales Bohrloch befestigt.

Die Nachbehandlung wird wie folgt angegeben: Nach 4 Wochen Beckenbeingips wird für weitere 4 Wochen eine Gipshülse angelegt. Die Anlegung der Gipsverbände erfolgt in etwa 165° Beugung. Nach Gipsabnahme soll wegen der Gefahr eines Transplantatausrisses vorsichtige Gymnastik ausgeführt werden.

Von den insgesamt durchgeführten 94 KB-Plastiken, sind 22 Teil- und 74 Totalplastiken gewesen. Bei 35 Patienten waren auch das Innen- oder Aussenband mitverletzt. Von 8 hinteren KB-Plastiken bzw. -Verletzungen waren 6 mit einer Läsion des vorderen KB kombiniert. Von den 94 Gesamtfällen fanden sich zugleich 28 Meniscusverletzungen.

Im Hinblick auf eine Arthroseentwicklung bei KB-Operationen zeigten 40 % der operierten Fälle, gleichgültig dabei die Art der Operation, deutliche arthrotische Veränderungen. Wesentlich erscheint auch die Feststellung, dass der Eingriff bei rechtzeitiger Durchführung ein wesentlich besseres Ergebnis zeigt. Von dem 12 mal durchgeführten KB-Ersatz durch einen Meniscus zeigten sich die schlechtesten Dauerergebnisse.

Von den 94 Gesamtfällen konnten 60 Spätuntersuchungen durchgeführt werden. Bei 46 Fascienplastiken konnten 34 ausgezeichnete, 8 gute und 4 Misserfolge verzeichnet werden. Dabei lag eindeutig das Ergebnis zugunsten der frisch operierten Fälle.

Von in einer Tabelle angegebenen 20 Teilplastiken ergaben alle 20 Fälle ein ausgezeichnetes Ergebnis.

HERTEL betont in einer anderen Arbeit aus der Klinik von LANGE den Vorteil der gestielten Fascientransplantation, der darin besteht, dass das zentrale Ende des neuen KB von selbst fixiert ist und dass das periphere Ende nur noch am Schienbein befestigt werden muss.

21. Methode nach A. H. Edwards.

Der Autor machte im Jahre 1926 einen Vorschlag für die Operationen von Wackelkniegelenken und Kreuzbandverletzungen auf Grund von anatomischen Überlegungen. Eine Operation nach dieser Art ist bis damals noch nicht durchgeführt worden, ob sie bis heute wiederholt worden ist, geht aus der Literatur nicht hervor.

Es wird ein hufeisenförmiger Schnitt angelegt, der vom medialen zum lateralen Condylus verläuft. Nach Zurückklappen des Hautfettlappens wird die Sehne des *M. sartorius*, *gracilis* und *semitendinosus* freigelegt. Hierauf erfolgt Durchtrennung der beiden letzteren von ihrem Ansatz, die unter Schonung ihrer beiden Scheiden freigelegt werden. Nach dem Hochklappen der Patellarsehne wird die Gelenkhöhle eröffnet. Nunmehr wird der mediale Condylus so weit vom *M. vastus medialis* befreit, dass ein 1 cm weiter, schräger Bohrkanal durch den Condylus gelegt werden kann. Das obere Bohrloch des Kanals liegt dabei dicht vor der Sehne des *M. adductor magnus*, das untere Bohrloch in der Mitte der beiden Condylen. Von den *Tubercula tibiae* aus wird nun ein schräger, etwa $\frac{3}{4}$ cm breiter Bohrkanal durch die Tibia gelegt. Die Sehnen des *M. gracilis* und *semitendinosus*, am Ende mit einem Seidenfaden versehen, werden zuerst durch den Kanal des lateralen Femurcondylus gezogen, dann gekreuzt, so dass also die *Semitendinosussehne* durch den lateralen und die *Gracilissehne* durch den medialen Tibiakanal geführt wird. Nun erfolgt feste Anspannung der Sehnen bei gestrecktem Knie und Vernäherung mit der tiefen Fascie an entsprechender Stelle. Der Verschluss des Kniegelenkes erfolgt durch einen osteoplastischen Lappen, der bei der Freilegung der Patellarsehne gewonnen wurde.

22. Methode nach K. Ulitzsch.

Ein Hackenschnitt wird über dem Epicondylus femoris, der bis zur Tibia in Höhe des Ligamentum patellae verläuft, ausgeführt. Bei dem Fall über den der Autor berichtet, wurde bei der Revision des Gelenkes ein medialer Seitenbandriss festgestellt. Ein etwa bleistiftdicker, horizontaler Kanal wird quer durch die Mitte der Tibia gelegt und ausserdem zwei schräge Bohrlöcher am medialen Epicondylus femoris angefertigt. Aus der Fascia lata erfolgt nun Entnahme eines ca. 20 cm langen und 5 cm breiten Streifens. Der Fascienstreifen wird dann mittels eines Seidenfadens angeschlungen, durch die Bohrlöcher am Epicondylus femoris gezogen und in sich schlauchförmig vernäht. In ähnlicher Weise wird das andere Ende durch den Tibiakopf gezogen und unter Anspannung auf das Seitenband und die Gelenkkapsel genäht. Um die Fascie mit dem Seitenband und der Gelenkkapsel fest zu verbinden, erfolgt Längsskerbung und Einnäherung des Fascienzügels in das Seitenband bzw. die Gelenkkapsel.

Wie betont, handelt es sich hier um einen Fall, der, so berichtet der Verfasser, vorher vergeblich konservativ behandelt worden ist. Das Knie wurde wieder fest und vollständig standsicher.

23. Methode nach Harry Macey.

Zur Instandsetzung des vorderen KB wird das Kniegelenk durch einen lateralen Parapatellarschnitt freigelegt, der eine Inspektion des Gelenkes und eine Vorbereitung des Condylus femoris medialis zur Aufnahme des wiederhergestellten Bandes erlaubt. Über die Sehnen der medialen Kniesehnen-Muskelgruppe, wird ein zweiter Schnitt vorgenommen und dabei die Sehne des M. semitendinosus freigelegt und an ihrer Muskel-Sehnenverbindung abgetrennt. Nun wird der Muskelbauch mit dem Semimembranosus vernäht. Anschliessend wird die Sehne des M. semitendinosus von ihrem Ansatz an der Tibia gelöst. Durch ein Loch, das in die vordere Fläche der Tibia gebohrt wird und das am Ursprung des vorderen KB herauskommt, wird die Sehne in das Gelenk gezogen. Als nächstes wird ein Bohrkanal durch den lateralen Condylus femoris gelegt und zwar hinten, so dass er auf der hinteren Fläche der Fossa intercondyloidea herausgeführt werden kann. Die Sehne wird dann durchgezogen und an das Periost angenäht. Dies erfolgt, während das Kniegelenk in voller Streckhaltung fixiert wird. Zur Instandsetzung des hinteren KB wird ein medialer Parapatellarschnitt gemacht. Das Bohrloch wird durch den medialen Condylus femoris dabei mehr nach vorne gelegt und ein Schnitt ähnlich dem vorher beschriebenen wird zur Aufnahme der Semitendinosussehne angelegt. Durch stumpfe Lösung wird die mittlere, hintere Fläche der Fossa poplitea freigelegt. Um das Bohrloch in der Tibia genau anzubringen, erfolgt das Anlegen eines Bohrkanals in diesem Fall nach rückwärts und auswärts der Insertionsstelle der Semitendinosussehne. Bei Verwendung eines Kirschnerdrahtes als Führungsstück ist mit der Freilegung der Fossa poplitea eine direkte Sicht und eine genaue Lokalisierung möglich. Nach Durchführung eines Tunnels in der Tibia durch Bohrung über dem Draht kann die Sehne in die Fossa poplitea durchgezogen werden. Die Sehne wird nun durch ein Loch in der Kapselwand von hinten her durchgezogen und gelangt so in das Gelenk. Hierauf erfolgt Weiterführung durch den Condylus femoris medialis. Beim Nähen der Sehne soll das Kniegelenk in Beugestellung gehalten werden.

Die Nachbehandlung besteht in Anlegung eines Gipsverbandes für 4 Wochen, dann nach Abnahme des Gipses physikalische Therapie und aktive Bewegungsübungen. Die volle Bewegungsfreiheit des Gelenkes tritt gewöhnlich schon nach 8 Wochen ein. Durch Stichelung der Knochenstruktur kommt es zu einer besseren Callusbildung an der transplantierten Sehne und das Einwachsen des sehnigen Gewebes in den Knochen wird beschleunigt.

Diese Methode, im Gegensatz zu anderen, so glaubt der Verfasser, bringt nur wenig technische Schwierigkeiten.

24. Methode nach Ivar Palmer.

PALMER gab 1938 ein Buch über die Verletzungen der Bänder am Kniegelenk heraus. Neben seinen physiologischen und pathophysiologischen Untersuchungen über die Entstehung von Bandverletzungen am Lebenden und an der Leiche berichtet er über eine grössere Anzahl von ihm selbst operierter Fälle.

Nach seinen Feststellungen waren sämtliche Fälle von vorderen KB-Verletzungen, die am unteren Ansatz ausgerissen waren, immer mit einem Knochenausschuss erfolgt. Die Ausschüsse am oberen Ansatz hatten jedoch kein Knochenfragment an sich. Die Fälle der ersteren Art sind im Hinblick auf die Wiederherstellung günstig. Beim Abriß am oberen Ansatz zieht der Autor die Schlussfolgerung, allerdings bei nur relativ geringem Material, dass mit einer äusseren Gewalt in der Frontalebene (Abduktionstrauma) ein Riss in verschiedenen Graden der Gewalteinwirkung am Bandkörper oder an der oberen Ansatzstelle eintritt, so dass die Anspannung auf das Band es oben abreißt (absplittert). Dagegen verursachen die Traumen in der Sagittalebene (Überstreckungs- oder Rückziehertraumen) eine "en bloc"-Belastung und geben daher Risse mit Knochenfragmenten.

P. schlägt vor, die Einteilung JIRASEKS über die Kreuzbandverletzungen wie folgt, abzuwandeln:

- a) Totale Risse mit erhaltener, innerer Bandstruktur (hauptsächlich untere Ansatzstelle mit Knochenfragmenten).
- b) Totale Risse mit Zerstörung des Bandes (unmittelbar oder in Nähe der oberen Ansatzstelle).
- c) Teilrisse mit mehr oder weniger ausgebreiteter Zerstörung des Bandes.

Eine Überdehnung des KB kann seiner Meinung nach durch eine akute Überbeanspruchung keine grosse Ausdehnung erreichen. Anders verhält es sich jedoch bei chronischer Überbeanspruchung. Ein Band, das überdehnt und in Fasern aufgespalten ist, wird wahrscheinlich ein Band sein, das in verschiedenen Ebenen gerissen ist und wobei die Beziehungen der einzelnen Bänderteile gegeneinander verschoben sind.

Über die physiologischen Aufgaben der Bänder am Kniegelenk berichtet der Autor wie folgt:

Die Bänder des Kniegelenkes haben zwei Aufgaben: Sicherung des Gelenkes und Kontrolle des gleitenden Ablaufes. In Streckung machen sie das Knie standfest und in Beugung verbinden sie mehr oder weniger unphysiologische Bewegungen. Sie fungieren dabei während des Bewegungsablaufes als Führungszügel, begrenzen die Bewegungen des Gelenkes und legen das Verhältnis zwischen Rollen, Drehen und Rotation fest. Weiter bestimmen sie die Achsenlage beim Drehungsmoment. Die einzelnen Bänder haben jedoch eine sehr unterschiedliche Funktion. Die Festigkeit des Gelenkes in Streckstellung wird

dabei durch die Kollateralbänder bewirkt und während der Beugung durch die Kreuzbänder. Die Supination wird durch die Kollateralbänder wiederum allein bewirkt. Die KB helfen auch das Gelenk in Überstreckstellung zu halten. Bei gebeugter Stellung ist der mediale Condylus ziemlich fest gehalten durch die Zusammenarbeit des Ligamentum collaterale mediale und des hinteren KB. Der laterale Condylus ist mehr beweglich, da sein Kollateralband in Beugestellung vollkommen erschlafft ist und das vordere Kreuzband ihn so festhält, dass es ihm einigen Spielraum erlaubt. Das besagt natürlich nicht, dass das vordere KB als überflüssig oder nur als Begleiter betrachtet werden darf. Es verhindert, dass die Condyli femores nach rückwärts in Beugung rollen und verändert die Bewegung dahin, dass sie sich an einer Stelle drehen. Es verhindert auch in gewissen Grenzen eine Pronation in Beugung. Wenn das vordere KB mit seiner Funktion als Führungszügel aufhört, wird der Condylus femoris lateralis gebeugt und rollt über den hinteren Rand des lateralen Meniscus. Durch die feste Verankerung des Condylus femoris medialis findet die Bewegung um eine medial verschobene Achse statt und der laterale Condylus macht die Kreisbewegung um den medialen Condylus. Irgendeine Dysfunktion (Schaden) von Seiten der übrigen Bänder verschiebt die Bewegungsachse und hierbei ändert sich die Aktion der bleibenden Bänder. Zur selben Zeit wird der gleitende Ablauf des Gelenkes unterbrochen, welcher in gewissen Teilen eine unphysiologische Belastung bewirkt.

Von den experimentellen, pathogenetischen Untersuchungen insbesondere bei Leichen meint Palmer, dass die Schwierigkeit der Unterscheidung gegenüber den Läsionen wie sie am Lebenden entstehen, durch die Beziehung zwischen Spannung und Druck, die von der Bewegungsrichtung abhängen, gegeben sind. Es erscheint unmöglich, am Experiment festzustellen mit welcher relativen Häufigkeit sich Spannungs- und Druckverletzungen ereignen. Auch experimentelle Untersuchungsergebnisse können nicht über die Häufigkeit, mit der getrennte Bänderverletzungen stattfinden, angewendet werden. Besonders weil die Komponenten, die eine parallele Verschiebung verursachen und die am Lebenden so wichtig sind, nicht nachgeahmt werden können. Der Autor glaubt, dass sich Bänderverletzungen hauptsächlich an gesunden Gliedern ereignen. Es findet sich kein Beweis dafür, dass eine vortraumatische Empfindlichkeit durch ein früheres Trauma, ein chronisches Trauma oder eine überphysiologische Belastung den Weg für eine Verletzung zu ebnen braucht. Trotzdem scheinen andere Umstände das Ereignis der Verletzungen zu begünstigen. Dabei ist nicht so sehr eine zeitliche Senkung des Gewebswiderstandes gemeint, sondern mehr als ein Ereignis, das die Wirksamkeit des Muskelschutzes der Bänder hervorruft. Man findet bei einer genauen Untersuchung eines verletzten Kniegelenkes, dass die Reaktion des Gelenkes auf die unendliche Mannigfaltigkeit von Verletzungen, die man sich im Laufe des Lebens zuziehen kann, hauptsächlich auf Subluxationsbewegungen zurückgeführt werden kann.

KB-Verletzungen durch starke Abduktionskräfte sind vorwiegend mit Verletzungen des Ligamentum collaterale tibiale kombiniert. Letzteres dürfte durch Überstreckung ohne Kontinuitätslösung hervorgerufen sein. Eine Komplikation durch Bruch des Tuberculum laterale ist nicht als Abrissbruch anzusprechen, der den Bänderansatz mitreisst, sondern als eine Druckverletzung. Eine Überstreckungsverletzung neigt dazu, eine isolierte Verletzung des vorderen KB hervorzurufen. Eine Subluxationsgewalt in der Sagittalebene vom "Rückziehertyp" neigt dagegen zu einer Verletzung des hinteren KB. Dabei lokalisiert sich die Verletzung an der unteren Ansatzstelle, das Band nimmt dann ein Knochenstück mit. Das vordere KB reisst meist ein typisches tassenförmiges Bruchstück aus der Fossa intercondylica anterior.

Bezüglich der Diagnosestellung legt PALMER neben bereits eingehend besprochenen Symptomen sowohl klinischer als röntgenologischer Art Wert auf das sog. "Rückziehersymptom". Dies ist in den Fällen von totalem Riss ziemlich lange positiv, bis die einsetzende Muskelspannung und ein Bluterguss eingetreten sind. Etwa nach 1 Stunde dürfte das Symptom unklar werden und kann durch Punktion bzw. Herabsetzen der Muskelspannung durch geeignete Anaesthesie wieder auftreten.

Die ernstesten, kombinierten Verletzungen passieren meistens, so meint der Autor, durch eine Abduktionsgewalt. Hier sind dann meist die Bänder im Gelenk vollkommen abgelöst und das Ligamentum collaterale tibiale ist verdreht.

Bei länger bestehenden Bänderverletzungen, die mit einem funktionellen Defekt ausgeheilt sind, ist die Störung des Gelenkes durch die Bänderschwäche verursacht. Hauptsächlich begleiten dann diese Verletzungen Symptome, die von einer grösseren Gelenkverletzung herrühren. Letztere dürfte auf einem Bluterguss, der auf das erste Trauma folgt, oder auf einer Bänderdysfunktion beruhen. Zweifelloso gibt es auch eine Gruppe von ungeheilten, länger bestehenden KB-Verletzungen, die keine subjektiven Symptome aufweisen. Dies findet seine Ursache in einem Ausgleich durch den Muskelapparat. Jedoch wie lange die Muskulatur diesen Bändereffekt decken kann, ist nicht bekannt. Die Symptome einer länger bestehenden KB-Verletzung zeigen sich meist in einer allgemein verminderten funktionellen Leistungsfähigkeit des Kniegelenkes mit ungenügender Festigkeit. Dazu kommt ein gestörter Gleitablauf, der durch eine Verletzung des vorderen KB im Condylus femoris lateralis verursacht ist. Der Condylus wird dadurch fähig, ungehindert rückwärts zu rollen, bis er in eine Subluxationsstellung hinter dem Rand des äusseren Meniscus kommt. Symptomatisch kommt es hierbei zu einem vorübergehenden Bild einer Meniscusläsion bzw. -Luxation. Bei Gewöhnung an diese Bewegung kommt es zu einem sog. "Knackknie". Bezüglich der Indikationsstellung zur Operation differenziert sich PALMER

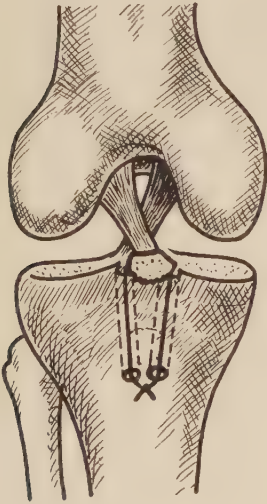
von JIRASEK insofern, als er nicht der Meinung ist, jeden Fall einer länger bestehenden KB-Verletzung zu operieren. Seiner Ansicht nach sollte dies nur geschehen, wenn Einklemmungserscheinungen sich zeigen, also eine Gelenkbereinigung notwendig werden sollte. Er plädiert auch bei lang hingezogener Streckungsbehinderung für ein operatives Vorgehen. Eine Operation soll nur bei Patienten bis zum mittleren Alter vorgenommen werden, da eine solche doch an die örtliche Kraft des Gewebes und auch an den Patienten ganz allgemein eine zu grosse Anforderung darstellt. Der Verfasser hat in seinem operativen Vorgehen sich eine Anzahl von Arten des plastischen Ersatzes des vorderen KB zunutze gemacht, die teils in der Literatur nicht erwähnt sind und auf seinen eigenen Vorstellungen vom Heilungsprozess beruhen.

Ablauf der Operation des vorderen Kreuzbandes:

Auch diese Methode lehnt sich im Wesentlichen an die von HEY GROVES an.

Die Eröffnung des Gelenkes erfolgt mit einem medianen Parapatellarschnitt, der nach oben einige Zentimeter über die Patella zwischen dem Vastus medialis und der Rectussehne reicht. Bei Beugung des Gelenkes bis ungefähr 135° kann die Patella lateral luxiert werden. Als Ersatzband wird eine Sehnenrolle von etwa 15 cm Länge aus dem Tractus Iliotibialis genommen. Diese soll an der Spitze 4 cm breit sein und sich auf 2 cm verjüngen. Die Ablösung der Sehne erfolgt bis zum Epicondylus femoris lateralis, um es nicht seiner Gefässversorgung zu berauben. Nun wird ein Bohrkanal von etwa Bleistiftdicke angelegt und zwar von hinten unten unter dem Epicondylus durch den lateralen Condylus femoris, so dass der Bohrkanal im hintersten Teil der Fossa intercondylica herauskommt. Aus Gründen der Ernährung soll der Kanal nicht zu eng sein. Es wird nun medial von der Tuberositas tibiae bis zur vorderen Eminencia intercondylica der Tibia ein im Durchmesser etwas kleinerer Kanal gebohrt. Dabei sollen die Weichteile nicht verletzt werden. Der Fascienstreifen wird nun nacheinander durch die beiden Bohrkanäle geführt. Dabei soll der Fascienstreifen etwas nach aussen gedreht werden und zwar so, dass die gleiche Richtung zustande kommt wie beim natürlichen KB. Die grösste Spannung des Fascienstreifens soll jedoch nicht in Halbbeugungstellung erreicht werden. Der neue Ersatz ist nur ein Führungsgebilde. Seine endgültige Funktion kann nur durch funktionelle Angleichung an seinen Zweck wiederhergestellt werden. Um die Sehne vor den aufsaugenden Kräften der Gelenkflüssigkeit zu schützen, soll der Versuch, sie mit Synovia zu umgeben, gemacht werden. Der Teil der Synovialmembran, der im Dach der Fossa intercondylica zurückbleibt, wird losgelöst und nach unten über den Fascienstreifen gelegt. Manchmal findet sich auch ein Überbleibsel des Ligamentum mucosum, das an der Knorpelgrenze des Femur angeheftet ist und zur Einhüllung des Fascienstreifens

verwendet werden kann. Auch die Umhüllung des hinteren KB kann aufgeschnitten, abgelöst und über den Fascienstreifen gezogen werden. Der grösste Teil des neuen KB kann somit in Synovialmembran gekleidet werden. Hierauf erfolgt Verschluss des Gelenkes und periphere Verankerung des KB-Ersatzes. Die Fixation soll nicht am Periost gemacht werden, da sich später leicht Nekrosen entwickeln können. Es kann sich auch die Befestigung leichter lösen, insbesondere können die Nähte leichter aufgehen. Der Fascienstreifen wird durch eine Incision in der Mittellinie des Ligamentum patellae gelegt, wieder zurückgezogen und vernäht. Damit wird eine zuverlässige Fixation erreicht. Sollte am Ligamentum patellae eine Unzulänglichkeit bestehen, so wird der Fascienstreifen medial herausgezogen, nach oben geführt und subperiostal an der oberen Ansatzstelle des Ligamentum collaterale tibiale befestigt.



Skizze der Operation bei Vorliegen eines ausgesprengten Knochenstückes am Ansatz des vorderen Kreuzbandes.

Methode zum Ersatz des hinteren KB:

1931 veröffentlichte der Autor eine Methode zum Ersatz des hinteren KB, die durch Versuche an Leichenknien entwickelt wurde. Dabei war sein Ziel, einen Eingriff zu entwickeln, der insgesamt nicht so umfangreich sein sollte. Auch wurde Wert auf einen besseren Zugang gelegt. Vor allem aber sollte die Operation den Halt des Kniegelenkes wieder herstellen, ohne dabei das geschädigte KB selbst zu ersetzen. Er ging von der Voraussetzung aus, dass dieser Halt in allen Beugungsphasen durch das innere Seitenband gegeben ist.

Dementsprechend war sein Ziel, das mediale Seitenband zu stärken. Der Verfasser wählte dazu die laterale Hälfte der Semimembranosussehne, ohne dieselbe von ihrer Verbindung mit den bindegewebigen Verstärkungsbändern der hinteren Kapsel zu lösen. Diese Sehne stellt ein kräftiges Band dar, mit einer zuverlässigen unteren Befestigung. Seine tibiale Befestigung liegt nur etwas medial von der Ansatzstelle des hinteren KB. Das Band wird durch die hintere fibröse Kapsel und dann durch einen Kanal im Condylus femoris medialis geführt, der über der Ansatzstelle des Ligamentum collaterale mediale herauskommt. So wird wirkungsvoll eine Subluxation vom "Rückziehertyp" verhindert und Rotationsbewegungen werden physiologisch begrenzt. Das Band fixiert also den medialen Condylus so, dass die Bewegung um eine medial verschobene Achse stattfindet ohne jede Behinderung.

Diese Methode wurde zuerst von SILVERSKÖLD klinisch ausprobiert. Er fand, dass der verfügbare Teil der Semimembranosussehne zu kurz ist und verpflanzte daher ein Stück von der Sehne des M. semitendinosus. Die Operation wurde ohne Schwierigkeit bei einer späteren Gelenkeröffnung durchgeführt und zwar durch zeitweilige Anheftung des medialen Gastrocnemiuskopfes. Der zurückbleibende Teil der Semitendinosussehne wurde unterhalb befestigt, um das tibiale Kollateralband zu stärken. Es ergab sich eine völlig wiedergewonnene Stabilität und eine normale Beweglichkeit.

Der Verfasser selbst operierte später nach dieser Methode, fand aber trotz günstigen Verlaufes, dass nach längerer Zeit arthrotische Veränderungen den Wert des Eingriffes im Kniegelenk, besonders bei älteren Verletzungen eben doch nur mässig erscheinen lassen.

PALMER plädiert weiterhin bei Operationen der KB, im Hinblick auf die Zusammenarbeit des Ligamentum collaterale tibiale und des hinteren KB, das Innenband zu stärken. Jedoch sollte dies mit weniger wertvollem Material geschehen, das technisch auch besser zugänglich ist, als eine körpereigene Sehne. Er glaubt, dass eine Känguruhsehne oder Seide diesem Zweck vollauf entsprechen würde. Einerseits vereinfacht dies die Operation erheblich und andererseits ist es nicht notwendig, die Pes anserinus-Gruppe zu zerstören, die, wie schon erwähnt, einen wichtigen Schutz für das Kollateralband darstellt. Experimente zeigen deutlich, dass eine nur mässige Schwäche des Ligamentum collaterale tibiale die Unsicherheit, die durch eine KB-Läsion verursacht wird, verschlimmert. Umgekehrt verstärkt bzw. verbessert ein völlig passendes Kollateralband die Funktion der KB.

Die Schwierigkeit in der Beurteilung der Bandoperationen am Kniegelenk liegt nach Ansicht PALMERS darin, dass noch zu wenig Material lange Zeit hindurch beobachtet wurde. Es sollten in jedem Fall die erreichten Resultate beigegeben werden. In allen vom Autor chirurgisch behandelten Fällen, bis auf einen mit tödlicher Lungenembolie,

kam es zu einer Primärheilung. Ebenfalls zeigten alle Fälle nach einer Beobachtungszeit von 6 Monaten bis zu 3 Jahren ein stabiles Gelenk und völlig normale Beweglichkeit. Von 8 Fällen mit plastischem Ersatz des vorderen KB zeigten 4 davon, kontrolliert über einen Zeitraum von 3 Jahren, sehr gute Ergebnisse, d.h. ein stabiles, voll bewegliches Gelenk ohne jegliche funktionelle Beeinträchtigung. Die übrigen 4, bei denen die Operation erst bis zu einem Jahr zurückliegt, versprechen ebenfalls gut zu werden. Bei verschiedenen anderen Operationen des vorderen oder hinteren KB, teils kompliziert durch Verletzungen der Kollateralbänder und der Menisci, wurde lediglich eine Befestigung an der entsprechenden Abrissstelle bzw. eine Naht vorgenommen, da sie z.T. keine vollständige Kontinuitätstrennung zeigten oder noch ein Knochenstück zur Verankerung anhaftete.

Der Autor meint in einer Übersicht nochmals, dass bei lange bestehenden Verletzungen das Verhältnis zwischen den Besserungschancen, die wir dem Patienten zusagen können und der Gefahr bei derartigen plastischen Operationen nicht gerade günstig ist. Es kommt dabei nie zu einer restitutio ad integrum. Operationen in früherem Stadium dagegen, mit dem Ziel der anatomischen Wiederherstellung, dürften die einzig voll wirksame Prophylaxe gegen die Erscheinungen einer sekundären Arthrose sein, die von einem Bandschaden ausgehen können.

25. Methode nach Bernhard Janik.

JANIK, der 1955 ein Buch über die Kreuzbandverletzungen des Kniegelenkes herausgab, berichtet darin über eine grössere Anzahl von Operationen, teils Raffungen (28 Fälle), teils Totalplastiken (20 Fälle). Die Raffungen wurden nach der Methode von PERTHES und WITTEK durchgeführt.

Seine Methode eines totalen KB-Ersatzes gibt er wie folgt an: Durch einen grossen medianen S-Schnitt mit Einkerbung der Rectussehne sowie des Kniescheibenbandes wird das Gelenk eröffnet. Die Schnittführung wird bis zur Tuberositas tibiae verlängert, bis der mediale Teil des vorderen Schienbeinkopfes freiliegt. Nach Anlegen eines Bohrkanales schräg durch die Tuberositas tibiae an der medialen Seite von unten nach oben gehend, soll der innere Rand des Bohrloches unmittelbar an der Ansatzstelle des vorderen KB zu liegen kommen. Von der lateralen Oberschenkelseite wird nun ein 25 cm langer, und 3 cm breiter Streifen gestielt. Die Stielung erfolgt am äusseren Condylus. Sodann wird von aussen nach innen, was technisch günstiger ist, durch den lateralen Femurcondylus ein Bohrkanal angelegt, der genau in Richtung zum femoralen Ansatz des vorderen KB verläuft. Das richtige Anlegen der Bohrkanäle hält der Verfasser für das Wichtigste bei der ganzen Operation. Er empfiehlt einen Lochdurchmesser von 5 mm zu wählen, damit der richtige Sitz der Fascie gegeben ist. Wesentlich dabei ist natürlich, dass der Ver-

lauf der Bohrkanäle genau in Richtung zu den jeweiligen Ansatzstellen der KB geht, um eine gleiche Verlaufsrichtung der Ersatzsehne zu bekommen. Zum Durchziehen der gestielten Fascie wird ein Schlingendraht von innen nach aussen durch den lateralen Femurcondylus geschoben und rückwärts der Fascienstreifen ins Gelenk gezogen. Ebenso wird mit dem unteren Bohrkanal verfahren.

Auf Grund seiner Erfahrungen und Erkenntnisse befestigt J. das Band in halber Streckstellung (etwa 160°). Zu dieser Feststellung kommt der Verfasser infolge verschiedener anatomischer Untersuchungen, vor allem durch die Untersuchungen von FICK, der erkannte, dass sowohl bei Streckung, als auch bei Beugung immer ein Teil der Bündel des KB in Spannung versetzt wird. Damit werden Parallelverschiebungen der Gelenkfläche des Schienbeines verhindert. In dieser Stellung sollen die günstigsten Spannungsverhältnisse erzielt werden. Der aus dem unteren Kanal überstehende Reststreifen wird in voller Länge belassen und am Kniescheibenband mit Perlonfäden vernäht. Der Verfasser hält das Erhalten des Reststreifens deshalb für wichtig, weil meist das mediale Seitenband mitverletzt ist und damit verstärkt werden kann. Wie bereits mehrfach von verschiedenen Autoren angegeben, ist die Festigkeit des Kollateralbandes für die Stabilität bzw. für den Halt des Kniegelenkes entscheidend. Die kombinierte Operation mit gleichzeitiger Festigung des Kollateralbandes nach Alwyn SMITH wird auch von JANIK befürwortet. Nach Freilegen des medialen Seitenbandes wird der Reststreifen mit Einzelknopfnähten bei halb gebeugtem Knie auf das mediale Seitenband bis zum Ursprung aufgesteppt.

FELSENREICH legt auf die Verstärkung des inneren Seitenbandes keinen besonderen Wert, wie JANIK ausführt. Er meint, dass man die frischen Fälle nicht operieren, sondern besser konservativ behandeln soll. Dem entgegen wendet Janik aber ein, dass gerade die Fälle, die bei einem nicht kompensierten KB-Schaden eine Seitenbandlockerung aufweisen, Anlass zur Operation geben.

Beim Ersatz des hinteren KB zitiert der Autor verschiedene, in dieser Arbeit bereits angegebene Methoden und kommt dabei zu folgendem, eigenen Vorgehen: JANIK sieht nicht ein, warum nicht auch bei Ersatz des hinteren KB ein Bohrkanal von vorne lateral angelegt werden kann. Er entnahm aus dem Tractus iliotibialis einen 25 cm langen und 3 cm breiten Streifen und bohrte lateral von der Tuberositas tibiae bis zur Ansatzstelle des hinteren KB am Schienbeinkopf einen Kanal. Sodann wird durch den medialen Condylus ein Kanal angelegt. Der Streifen wird durch beide Bohrkanäle durchgezogen und an den äusseren Mündungen der Kanäle in halber Beugstellung des Unterschenkels am Periost und am Streckapparat fixiert. Hier ist wiederum das genaue Anbohren der KB-Ansatzstelle von grosser Wichtigkeit. Bezüglich der Verspannung und Verankerung müssen die bereits erwähnten Überlegungen zugrundegelegt werden. Der Ver-

fasser glaubt, daß sein Vorgehen die einfachste Methode darstellt und den anatomischen Verhältnissen am ehesten gerecht wird.

JANIK kritisiert bei v. BRÜCKE, dass es bei dessen Methode durch das Durchziehen des Streifens zwischen Fibulaköpfchen und Tibiakopf zu Schädigungen des N. peroneus kommen kann. Ausserdem besteht die Gefahr einer Gefäß- und Nervenverletzung im Planum popliteum.

Im Weiteren gibt JANIK noch eine Schilderung über die Wiederherstellung beider KB. Er meint, dass die Indikationsstellung zu einem operativen Vorgehen hier sehr streng genommen werden muss. Die Wiederherstellungsmassnahmen und ihre abschätzbaren Gefahren müssen in einem gesunden Verhältnis stehen, besonders wenn z. B. eine Schlotterung bei Beugstellung stark in Erscheinung tritt und auch durch einen Hülsenapparat nur mangelhaft behoben wird. Bei der Operation beider KB wird erst die vordere Plastik ausgeführt, wie sie bereits beschrieben wurde. Auch ändert sich nichts bei der anschliessenden, hinteren KB-Plastik an der Durchführung. Die Verankerung wird nun wie folgt angegeben: Mittels einer Kochersonde wird das Kniescheibenband und die darüberliegende Haut von lateral nach medial durchstossen und dann wird das tibiale Ende des hinteren KB medialwärts durchgezogen. Die Bänder werden nach Spannung des Fascienstreifens an den Austrittsöffnungen der gelegten Knochenkanäle am Kniescheibenband und miteinander vernäht.

Bezüglich der Nachbehandlung ist interessant, dass JANIK keinerlei fixierende Gipsverände verwendet. Er geht so vor: Das operierte Bein wird in Streckstellung des Kniegelenkes gelagert, um damit einer Schrumpfung der frisch gelegten Bänder entgegenzuwirken. 14 Tage post operationem wird mit vorsichtigen, aktiven Bewegungsübungen begonnen. Die erstmalige Belastungserlaubnis erfolgt 4 Wochen nach der Operation. Dabei wird von den Zehen bis unter das Knie eine elastische Binde angelegt, während um das Kniegelenk eine Trikotschlauchbinde gewickelt wird. Es ist nach Meinung des Autors sehr wichtig, dass keinerlei Massagen oder passive Bewegungsübungen durchgeführt werden. Bis zum Entlassungszeitpunkt kann das Kniegelenk bis zu 90° gebeugt werden.

Der Verfasser beschreibt in seinem Buche 48 Fälle, die bei der Korrektur desselben bis auf 75 Operationsfälle angestiegen waren.

Von den 48 Fällen waren, wie erwähnt, 28 Raffungen. Sie wurden nach der Methode von PERTHES und WITTEK mit eigener Modifikation durchgeführt. Das Ergebnis kann bei 13 Fällen als sehr gut, bei 14 Fällen als gut bezeichnet werden, 1 Fall ist misslungen. Von den 20 angeführten Totalplastiken ergaben 9 sehr gute Ergebnisse, 8 waren als gut zu bezeichnen, 1 Fall war ausreichend und 2 Fälle nicht gut.

1957 in Brunn's "Beiträge zur klinischen Chirurgie" gab JANIK eine

Arbeit "Zur Versorgung der Kreuzbandverletzung mit Cutisplastik" heraus.

Ausgehend von der mangelnden Elastizität, der von der Fascia lata verwendeten Streifen bei KB-Plastiken, die nur eine Zugfestigkeit haben, beschreibt der Autor die Vorteile bei Verwendung von elastischen Cutisstreifen. Er berichtet über 26 Fälle, bei welchen als Ersatzmaterial zur KB-Plastik Cutisstreifen verwendet wurden.

Da das aus der Fascia lata gewonnene Material zu wenig Elastizität und zu wenig Dehnungsmöglichkeit besass, wurden die Streifen bei der Operation bisher nicht fixiert. Nach JANIK hängt aber von der Befestigung und von der Art der Verankerung der Erfolg der Plastik ab. Diese Frage würde natürlich nicht mehr so bedeutend sein, wenn ein entsprechend elastischeres Material gefunden werden könnte. Der Autor meint, dass dies mit einem Cutisstreifen der Fall wäre. Ausserdem zeigt sich eine gute Umbaufähigkeit der Cutisstreifen, wie KIVILAAKSO nachweisen konnte. Die Elastizität spielt vor allem eine grosse Rolle, bis es zum Umbau kommt, da ein zu kurzes Band die Beugung behindert und ein zu langes die Schublade nicht verhindert.

Zur besonderen Operationstechnik bei der Cutisplastik gibt der Autor folgendes an:

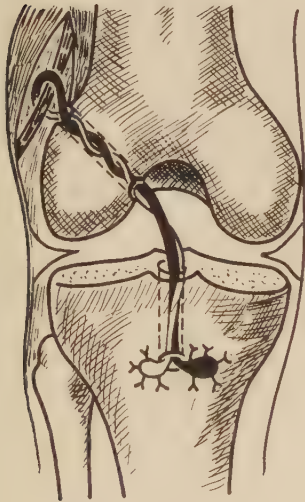
a) In Intubationsnarkose und Blutleere wird der Unterschenkel auf ein flaches Kissen gelegt. Eröffnung des Kniegelenkes mit einem medialen S-Schnitt. Der Schnitt erfolgt bis zur Tuberositas tibiae, so dass der mediale Teil des vorderen Schienbeinkopfes freiliegt. Das Unterschenkel wird darauf, nach Kapseldurchtrennung, in rechtwinkelige Stellung gebracht. Nun erfolgt das Anlegen der Bohrkanäle wie bereits beschrieben.

b) Bildung der Cutisriemen:

Vom gesunden Oberschenkel wird ein etwa 25 cm langer und 1 cm breiter Cutisstreifen entnommen und zwar so, dass die beiden Enden des Hautstreifens nicht abgenommen werden. Mit einer Nierenschale wird der Hautstreifen angespannt und mit einem scharfen, senkrecht mit der Schneide gehaltenen Messer die Epidermis und Subcutis entfernt. Nun erst können die Enden abgetrennt werden.

c) Eigentliche Plastik-Doppelung und Verankerung des Cutis-Riemens: Über der äusseren Mündung des Bohrkanals erfolgt eine 2 cm lange Incision der Haut. Der darunterliegende Tractus Iliotibialis der Fascia lata wird nun zweimal parallel im Abstand von 1 cm eingeschnitten. Der Cutisstreifen wird vom Gelenk aus mit einem Schlingendraht durch den femoralen Condylus nach aussen geführt. Mit einer durch die Fascienincision geführten Kornzange wird der Cutisstreifen herausgeleitet und durch die zweite parallele Incision ins Gelenk mit einem Schlingendraht wieder zurückgeführt. Die beiden Enden des Cutisriemens werden nun nacheinander durch den tibialen Bohrkanal mit Hilfe

eines Schlingendrahtes gezogen und an der äusseren Mündung des Bohrloches mit einer Gefässklemme gefasst, leicht gedreht und unter mässigem Zug in leichter Beugung des Knies vernäht. Der gedoppelte Cutisriemen reitet somit proximal auf einer schmalen Faszienbrücke und hat zusätzlich einen leicht spiralenförmigen Verlauf.



Operationstechnik bei der Cutis-Plastik (Ersatz des vorderen KB)

Bezüglich der Nachbehandlung gibt der Verfasser an, dass nach der dritten Woche aktive Bewegungsübungen im Bett gemacht werden sollen und nach der vierten Woche bereits Aufstehen angeordnet werden soll. Da sich der Curtisstreifen funktionell anpassen soll, wird von einer Ruhigstellung im Gipsverband abgesehen.

Alle 26 von JANIK operierten Fälle verheilten primär. Bei einem Patienten, bei dem sich ein erneuter Sportunfall ereignete und das Kniegelenk rearthrotomiert werden musste, fand sich etwa 12 Wochen darauf das operierte KB mit einer Synovia umwachsen. Dabei wurde die vordere Schublade völlig verhindert.

Bei einem Vergleich mit früher durchgeführten 46 Raffungsoperationen und 61 Fascienplastiken anderer Art fällt derselbe zugunsten der Cutis-Plastiken aus. Wertvoll erscheint hier, dass beide Verfahren unter gleichen Bedingungen durchgeführt und untersucht worden sind.

26. Methode nach H. Lee.

LEE beschreibt eine Methode zur Instandsetzung des vorderen KB bei Abrissfrakturen am tibialen Ansatz.

Es wird ein anterior-medialer Schnitt über das Knie gelegt und die Quadricepssehne, Patella und die Patellarsehne werden zur Seite geschoben, so dass das Gelenk vollständig frei liegt. Sind die Menisci beschädigt, so werden sie restlos entfernt. Es werden nun zwei Löcher von der vorderen Seite der Tibia zu der Bruchvertiefung gelegt, die medial vom Ansatz der Patellarsehne und $3/4$ inch unter dem Rand der Tibia beginnen und am unteren Ende leicht konvergieren. Die Bohrlöcher sollen an den Rändern oder unmittelbar aussen an den Rändern der Vertiefung hervorkommen, damit die Bruchstücke formsprechend in ihre normale Stellung passen. Wenn es sich um ein grösseres Bruchstück handelt, so soll auch ein Loch durch dieses selbst gebohrt werden, aber mit Vorsicht, um ein Splittern zu vermeiden. Eine doppelte Naht wird aufwärts durch das eine Loch in der Tibia gelegt, dann durch das Bruchstück selbst oder wenn dieses klein ist durch das vordere KB und zwar an seinem Knochenfortsatz. Schliesslich wird die Naht distal durch das zweite Bohrloch in der Tibia gesetzt und die beiden eng zusammengezogen und verknotet. Wenn das KB nach diesem Vorgehen zu schlaff ist, wird die Vertiefung vorher erweitert und das Bruchstück nach vorne gezogen.

Mit dieser Methode hat der Verfasser 4 Fälle operiert und die Patienten 1 $1/2$ - 4 $1/2$ Jahre nach der Operation kontrolliert. Alle 4 Fälle zeigten ein vollständig stabiles Kniegelenk, sowie volle Bewegungsfreiheit.

Zur Technik bei Abrissfrakturen des hinteren KB schreibt der Autor folgendes:

Während der Operation liegt der Patient auf dem Gesicht mit ausgestrecktem Bein ohne eine Staubinde anzulegen.

Über der Fossa poplitea wird eine Incision ausgeführt und der M. gastrocnemius an der Bifurcation getrennt. Arterie, Vene und Nerv werden nach der Seite gezogen. Bei zwei von dem Verfasser operierten Fällen wurde in der hinteren Gelenkkapsel eine Öffnung angelegt, durch die das Fragment sichtbar und palpabel war. Eine Naht wird durch das Band oberhalb des schmalen Knochenfragmentes gelegt und das Bruchstück so nah wie möglich an seinen ursprünglichen Ort gezogen. Die Naht wird am Kapselgewebe, das an dieser Stelle verdickt ist, angenäht. Der Defekt im Kapselgewebe wird nun beseitigt und die Wunde dicht verschlossen. Das Anlegen des Gipsverbandes erfolgt bei einer Beugung von 165° . Diese Stellung ermöglicht ein Nachlassen der Spannung und bringt eine bessere Heilungstendenz der Haut mit sich. Nach 4 Wochen wird mit passiven Bewegungsübungen begonnen. Wenn die volle Beugung erreicht ist, scheint die Anhaftung des KB genügend fest für Belastungen zu sein. Die beiden erwähnten Fälle ergaben vorzügliche Resultate.

27. Methode nach Don H. O'Donoghue.

Der Verfasser behandelte in mehreren Abhandlungen aus den Jahren 1949 und 1955 die kombinierten Knieverletzungen mit dem Symptomen trias:

1. Riss des Ligamentum collaterale mediale.
2. Verletzung des medialen Meniscus
3. Riss des vorderen KB.

Der Autor meint, dass die günstigste Zeit für eine Operation unmittelbar nach der Verletzung sei. Kurz nach dem Unfall ist die Diagnose am sichersten zu stellen. Dieser Zeitpunkt der Untersuchung führt zu einer überraschenden Genauigkeit. Dabei erscheinen vier Merkmale besonders charakteristisch:

1. Die Prüfung der Abduktion ist ein Hinweis auf die Ausdehnung des Schadens am Ligamentum collaterale tibiale.
2. An der Stelle des grössten Druckschmerzes ist der Abriss zu suchen.
3. Das positive Rückzieherzeichen deutet auf eine Versehrtheit des vorderen KB hin.
4. Die Einschränkung der Beugung ist das sicherste Zeichen für eine Meniscusverletzung.

Die Beobachtung dieser vier Punkte ermöglicht die Schwere einer Bandverletzung festzustellen, während eine spätere Untersuchung nach Auftreten eines Blutergusses oder einer Schwellung zeigt, dass die Verletzung schwer sein muss, jedoch keine Diagnose der Art der Verletzung zulässt.

Liegt eine kombinierte Knieverletzung mit Innenbandriss, Meniscusschaden und Riss des KB vor, so soll jedes gesondert versorgt werden. Nur bei vollständiger Wiederherstellung aller einzelnen Verletzungen werden sich beste Ergebnisse zeigen. Während der Autor keine neuen operativen Möglichkeiten anführt, werden einige Worte über die Technik der Instandsetzung gesagt und das Ziel der Wiederherstellung klargelegt.

Als Eröffnungsschnitt verwendet D. einen flachen, leichten S-Schnitt, der oberhalb des Condylus femoris medialis beginnt, dabei die vordere Gelenkfläche in der Mitte kreuzt, um etwa 3 inch unter dem Rand der Tibia zu enden. Die Schwere des Innenbandschadens zeigt sich durch eine subcutane Blutung bzw. durch einen Bluterguss in den Fasern, gewöhnlich an seiner tibialen Ansatzstelle. Wenn notwendig, wird dies durch Zurückziehen der oberflächlichen Schicht mit Darstellung der tiefen Lage und scharfer Lösung festgestellt.

Die tiefe Lage muss entlang dem Öffnungsschnitt von vorne nach hinten besichtigt werden und durch Schaukeln der Tibia wird ein Anhaltspunkt für den Sitz des Risses gegeben sein. Dieser Riss ist klar zu sehen, wenn die Operation durchgeführt wird, bevor die Heilung beginnt. Oft wird das Band in einer unregelmässigen Form vom Femur

ab über das Gelenk zum tibialen Ansatzpunkt hinten zerrissen oder umgekehrt. Es ist ratsam, bei diesem Zustand in das Knie mittels eines Schnittes durch die Kapsel entlang der medialen Parapatellarlínie einzugehen. Durch diese Schnittführung liegt der mediale Meniscus frei und ein Entschluss über seine Entfernung kann getroffen und ausgeführt werden. Nun wird das vordere KB einer genauen Berücksichtigung unterzogen. Ist es von der Tibia abgerissen, werden zwei Bohrlöcher gedríllt, die von der vorderen, mittleren Fläche der Tibia zur Gegend der Spina anterior hin verlaufen. Eine Nahtverbindung mittels Seide oder Cotton wird durch das eine Loch in das Gelenk gebracht und mit dem losen Ende des Bandes vernäht. Der Faden wird nun durch das zweite Loch herausgeführt und wenn die Naht fest anliegt, wird das Band entsprechend in sein Bett gelegt. Ist das Band zu lang, aber nicht gerissen, kann es durch ein ähnliches Vorgehen verkürzt werden, nachdem man es vorher etwas eingeritzt hat. Eine ähnliche Instandsetzung mit zwei Bohrlöchern erfolgt, wenn die Ansatzstelle am Femur abgerissen ist. In diesem Falle geht die Ligatur von dem lateralen Condylusrand (durch eine kleine laterale Incision) in der Kerbe von dem Femurcondylen aus.

Die Knotung erfolgt nach der Nahtsetzung, wenn das mediale Band instandgesetzt ist und der Wundverschluss vollständig durchgeführt wurde. Die sofortige Instandsetzung der tiefen Schicht des medialen Collateralbandes kann durch verschiedene Methoden stattfinden. Eine einfache Naht genügt, wenn ein direkter Riss im Band mit zwei markierten Rändern vorliegt. Dazu erfolgt schichtweises Vernähen. Ist das Band vom Knochen losgerissen, besteht die beste Instandsetzungsmethode in einer Reihe von drei oder vier oberflächlichen Bohrlöchern an der Ansatzstelle ungefähr $\frac{3}{4}$ inch seitlich. Eine gewöhnliche Naht wird durch die Bandenden gelegt, in ein Bohrloch hineingeführt und aus dem anderen herausgeführt. Nachdem diese Nähte angelegt worden sind, werden alle Ligaturen bei Beugung des Kniegelenkes von etwa 150° - 160° geknotet. In der Regel kann die obere Schicht des medialen Seitenbandes durch eine einfache Naht in ihr Bett gelegt werden. Sofern dies nicht möglich ist, erfolgt ein ähnliches Vorgehen mit zwei Bohrlöchern in dieser Höhe. Eine vollständige schichtweise Vernähung des Bandes soll ausgeführt werden, um eine höchste Spannung zu erreichen. Die Fixation gelingt am besten durch eine kräftige, hinten und seitlich gelegene, steigbügelartige Gipsschiene, die sich von den Zehen bis zum Oberschenkel erstreckt. Der Gipsverband soll 4 Wochen belassen werden. Anschliessend soll ein sog. Baumwoll- oder ähnlicher Verband für zwei weitere Wochen angelegt werden. In diesem Verband ist Belastung schon gestattet.

Der Autor berichtet aus den Jahren 1938 bis 1953 über 82 Fälle, deren Schicksal er von 6 Monaten bis zu 15 Jahren, im Durchschnitt $3 \frac{1}{2}$ Jahre verfolgen konnte. Fälle, welche die oben beschriebene Symptomtrias aufwiesen, waren meist Berufssportler. 80% der Operierten waren nicht älter als 25 Jahre. 44 Patienten hatte er in-

nerhalb der ersten beiden Wochen nach der Verletzung, 20 zwischen 2 Wochen und 3 Monaten, 16 später als 3 Monate operiert. Bei 25 Patienten aus der Frühgruppe war die Diagnose erst in der Narkose zu stellen. Der Autor betont, dass ein negatives Schubladenzeichen bei erkannten, anderen Verletzungen die Operation nicht hinauszuziehen sollte.

Bei insgesamt 78 vorderen KB-Verletzungen war 69 mal das mediale und 6 mal das laterale Seitenband zerrissen. Von den operierten Sportlern wurden 82 % beschwerdefrei, dagegen von den Nichtsportlern nur 50 %. Die in der Frühgruppe operierten 25 Athleten konnten alle bis auf 3 Fälle ihre Sportart wieder ausführen.

28. Methode nach David M. und M. Bosworth.

Die beiden Autoren berichten über 3 Fälle, bei denen die KB-Verletzungen so erheblich waren, dass eine Instandsetzung unmöglich erschien. Es wurde deshalb der Versuch unternommen durch Wiederherstellung und Verstärkung des mitgeschädigten, medialen Seitenbandes eine Stabilität des Kniegelenkes auch ohne Ersatz der Kreuzbänder zu erreichen. Bei allen 3 Fällen konnte mit diesem Vorgehen ein befriedigendes Ergebnis erzielt werden. In einem Rückblick auf die Literatur werden von den Verfassern zahlreiche Methoden zur Instandsetzung verletzter Collateralbänder angeführt, aber nur selten wird die Stabilisierung des Kniegelenkes und die Behandlung von KB-Verletzung durch eine Wiederherstellung der Seitenbänder allein erwähnt.

BENNET nähte das Seitenband mit Fascia lata. BOST und Mc MURRAY verwendeten nahegelegene Sehnen und WILSON drehte einen Fascienlappen nach unten. COTTON und MORRISON empfahlen 1934 eine gekreuzte Methode. Die Verfasser legen die Fascia lata in voller Länge seitlich frei und entfernen ein kräftiges Stück bis zum Ileumkamm. Dieser Streifen wird dann von hinten in einem Tunnel der Tibia implantiert, verknotet und der Knoten mit Seide vernäht. Das freie Ende wird durch einen Kanal, der im Epicondylus femoris gelegen ist, gezogen und verknotet. Dieses freie Ende wird dann durch einen Tunnel zum vorderen Teil des Condylus tibialis gezogen und zwar zu dem Punkt des ursprünglichen Ansatzes des Collateralbandes und von da nach oben, um am Epicondylus femoris verknotet und mit Seide vernäht zu werden.

29. Methode nach W.C. Campbell.

CAMPBELL meint, dass die Engländer zu wenig auf die wirklichen Erfolge und Ergebnisse ihrer Operationen achten. Er weist vor allem auch auf besonders bei vorderen KB-Verletzungen hinzutretende Komplikationen durch Seitenband- und Meniscusverletzungen hin. Der Verfasser stellt fest, dass bei Kreuzbandrissen nur Überbleibsel noch vorhanden sind, so dass ein vollständiger Ersatz geschaffen

werden muss. Seiner Meinung nach soll dies mit anderem, lebenden Gewebe von genügender Festigkeit geschehen. Bisher wurden zwar mit der Methode von HEY-GROVES gute Resultate erzielt, aber es bestand dabei eine zu grosse, lokale Reaktion. Folgende Operationstechnik wurde von ihm praktiziert: Es wird ein bogenförmiger, 6 Zoll langer, parallel zur Quadricepssehne, Kniescheibe und Kniescheibensehne verlaufender Schnitt angelegt und das Kniegelenk in ganzer Ausdehnung des Hautschnittes eröffnet. Der evtl. geschädigte mediale Meniscus wird entfernt. Danach wird ein $1/3$ Zoll breiter und 8 Zoll langer, gestielter Streifen, der Fascie, Kapsel und Sehne umfasst, seitlich vom Schnitt herausgenommen. Von der Innenseite der Tuberositas tibiae, 1,5 Zoll unterhalb der Gelenkfläche, wird ein 6 mm weiter Kanal zur Ansatzstelle des vorderen KB unmittelbar vor der Spina tibiae gebohrt und ein gleich weiter durch den hinteren Teil des äusseren Gelenkknorrens, der oberhalb und hinter dem Gelenkknorren endet. Darüber wird ein 3 Zoll langer Schnitt angelegt und darauf der gestielte Lappen durch den Kanal durchgeführt und bei 140° gebeugtem Knie festgezogen. Der 3 Zoll über das Kanalende herausragende Streifen wird an die Knochenhaut und Fascia lata genäht, die Wunden verschlossen und das Knie in Streckstellung auf einer Schiene fixiert. Nach 3 Wochen wird mit aktiver und passiver Bewegung angefangen.

Von insgesamt 17 operierten KB-Verletzungen wurde bei 9 die erwähnte Methode angewandt und dabei ausgezeichnete Ergebnisse erzielt. Allerdings ist er mit der endgültigen Beurteilung noch zurückhaltend, da die Operationstermine noch zu kurze Zeit zurückliegen. Als Vorteil dieser Methode werden äusserste Einfachheit, geringstes Trauma, kurze Schnittführung und Verminderung der Operationszeit hervorgehoben.

VIII. ZUSAMMENSTELLUNG DER VON H. BRONNER AN DER CHIRURGISCHEN POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN OPERIERTEN FÄLLE.

In den Jahren 1944 - 54 wurden an der chirurgischen Universitäts-Poliklinik München 4 Fälle von Kreuzband- bzw. kombinierten Kreuzband-Seitenband-Meniscus-Schädigungen operiert. Es handelte sich bei diesen Fällen ausschliesslich um Spätoperationen, das Unfallereignis lag mindestens ein oder sogar mehrere Jahre zurück. Im Februar 1959 konnten alle Operierten nachuntersucht werden. Die Ergebnisse führen wir im Folgenden mit an.

Ludwig Schr., geb. am 20. 12. 29. Motorradunfall am 23. 4. 47. Untersuchungsbefund Januar 1949:

Rechtes Kniegelenk: Beugung und Streckung aktiv und passiv frei, kein Überstreckungsschmerz. Beim Kniebeugen im Stehen krachende Reibegeräusche. Bei Beugung in etwa 145° hat man den Eindruck, dass der rechte Unterschenkel gegenüber links zurückgesunken ist.

Bei gestrecktem Knie kein Ab- oder Adduktionsschmerz. Bei Beugung in etwa 145° werden Schmerzen bei Abduktion im medialen Gelenkspalt angegeben, kein Adduktionsschmerz. Innen- und Aussenrotation nicht schmerzhaft. Deutliches Schubladenphänomen rechts nach vorne, wobei der Unterschenkel etwa 1 cm nach vorne ohne Beschwerden gezogen, bzw. gedrückt werden kann.

Operationsbefund: 13. 1. 1949: Ersatz des vorderen KB nach der Methode von HEY-GROVES durch einen Streifen der Fascia lata und Entfernung des medialen Meniscus in toto.

Innerer Parapatellarschnitt und zwar in Form eines S-Schnittes. Der Hauptschnitt reicht bis zur Tuberositas tibiae, nach oben wird der M. vastus medialis eine kurze Strecke von der Sehne durchtrennt. Bei der Gelenköffnung läuft etwas gelbliche, klare Flüssigkeit ab. Der mediale Meniscus ist in breiter Ausdehnung abgerissen und hängt nur mehr am Vorder- und Hinterhorn. Entfernung in toto. Das vordere KB ist völlig zerrissen, an der unteren Ansatzstelle ist überhaupt nichts mehr vorhanden, während an der oberen Ansatzstelle ein Gewebsbürzel hängt. Das hintere KB ist intakt. Nun erfolgt der plastische Ersatz des vorderen KB durch einen Streifen der Fascia lata, der eine Länge von 15 cm besitzt, im proximalen Abschnitt 4 cm breit ist und sich nach unten etwas verjüngt und dort eine Breite von 2 cm hat. Hier ist der ernährende Stiel des Fascienstreifens, der erhalten bleibt. Anlegen der Bohrkanäle in typischer Weise, zuerst durch den äusseren Femurcondylus von aussen nach unten-innen und dann medial der Tuberositas nach oben schräg zum Ansatz des vorderen KB. Nachdem der Fascienstreifen durch beide Bohrkanäle durchgeführt worden ist, wird in der Mitte des Ligamentum patellae eine kleine Öffnung gemacht und der Streifen von unten her durchgezogen, nach medial herübergeschlagen und in dieser Stellung fixiert. Die Nähte werden angelegt, einerseits zwischen Fascienstreifen und Ligamentum patellae, sowohl auf der Vorder-, als auf der Rückseite dieses Bandes, andererseits wird der Fascienstreifen noch an seiner Austrittsstelle durch den Bohrkanal durch einige Nähte mit dem Periost verbunden. Die Länge des Fascienstreifens hat sich gerade noch als ausreichend erwiesen. Es wäre fast besser gewesen, wenn der Fascienstreifen noch eine Länge von weiteren 2 cm aufgewiesen hätte. Im Gelenkinnen wird das neu geschaffene vordere KB soweit wie möglich mit Synovialis überkleidet. Man näht schliesslich den verbleibenden oberen Stumpf des vorderen KB fest gegen das neu gebildete KB. Erwähnt sei noch, dass die Spannung des Fascienstreifens so gewählt wurde, dass eine völlige Überstreckung noch möglich war. Bei Beugung zeigte das neu gebildete vordere KB dann eine leichte Entspannung. Daraus geht hervor, dass das KB nicht in Beugstellung in stärkster Spannung vernäht werden darf, da sonst eine Überstreckung nicht mehr möglich wäre. Schichtweiser Wundverschluss.

1. Nachuntersuchung am 25. 4. 49: Bei 105° gebeugtem Kniegelenk rechts eine leichte Schublade nach vorne, stabiler Seitenbandapparat, keine positiven Meniscuszeichen. Beim Gehen und Radfahren werden Schmerzen an der Ansatzstelle des Ligamentum patellae angegeben.

2. Nachuntersuchung im Februar 59: Konturen der Streckseite des rechten Kniegelenkes nicht verstrichen, geringer Druckschmerz am Ansatz des Ligamentum patellae. Kein Abduktions- oder Adduktions-schmerz, Seitenbandapparat intakt. Beweglichkeit des rechten Kniegelenkes frei, keine positiven Meniscuszeichen. Bei einer Beugung von 90° findet sich eine geringe Schublade nach vorne.

Patient ist voll berufsfähig, d. h. er übt seinen früheren Beruf als Wagnergeselle ohne Beschwerden aus. Lediglich knien könne er nicht Sport treibe er keinen mehr. Bei stundenlangen Spaziergängen verspüre er keinerlei Unsicherheit oder Schmerzen im rechten Kniegelenk.

Anton D., geb. am 19. 6. 30, Skiunfall im Jahre 1947.

Untersuchungsbefund 19. 10. 49:

Linkes Kniegelenk: Erhebliche seitliche Wackelbewegung, sowohl nach medial als auch nach lateral. Schublade nach vorne. Deutliche Überstreckung um etwa 10°

Operationsbefund 27. 10. 49:

Unter Verwendung der Kreissäge wird zuerst aus dem mittleren Drittel des linken Schienbeines ein ca. 8 cm langer und 2,5 cm breiter Knochenspan entnommen. Seine Dicke entspricht der ganzen Corticalis. Auf der Innenseite des linken Kniegelenkes wird nun ein querer Schnitt von ca. 8 cm Länge angelegt. Der Schnitt beginnt am äusseren Rand des Ligamentum patellae, verläuft querfingerbreit unterhalb des inneren Gelenkspaltes und parallel mit diesem, knapp oberhalb des Wadenbeinköpfchens endet der Schnitt. Besonders ist darauf zu achten, dass das äussere Seitenband keine Schädigung erleidet. Genaue Markierung des inneren Gelenkspaltes, indem man eine Punktionsnadel in den Gelenkspalt einsticht. Nun wird ein schmaler Meissel ca. 1 cm unterhalb des Gelenkspaltes parallel zur Schienbeingelenkfläche in den Schienbeinkopf eingeschlagen.

Vor und hinter diesem Meissel wird noch ein schmalerer Meissel in gleicher Richtung vorgetrieben, so dass nun die äusseren, vorderen Abschnitte der äusseren Schienbeingelenkfläche hochgehoben werden können. Röntgenkontrollaufnahmen prüfen die richtige Lage der Meissel. In den so entstandenen Spalt schlägt man den zu diesem Zweck etwas gekürzten Schienbeinspan ein, bis er sich mit dem äusseren Knochenrand deckt. Durch diesen Span wird einerseits die Recurvatur grösstenteils beseitigt, da an der vorderen Schienbeingelenkfläche schneller ein Anschlag eintritt und das Kniescheibenband unter stärkere Spannung gerät. Durch das Heben der seitlichen Schienbeingelenkflächenabschnitte bis unter das Seitenband hinein und Hin-

eintreiben des Spans gerät das äussere Seitenband in stärkere Spannung, ausserdem wird eine stärkere Valgusabduktion verhindert. Röntgenkontrollaufnahmen, schichtweiser Wundverschluss. Entlassung 9.12.49. Arbeitsfähig seit Februar 1950.

Nachuntersuchung im Februar 1959:

Linkes Kniegelenk: Kniegelenkkonturen nicht verstrichen, kein Abduktions- oder Adduktionsschmerz. Der Bandapparat links erscheint gegenüber rechts etwas gelockert, geringe Schublade nach vorne. Beweglichkeit des linken Kniegelenkes frei.

Seit Februar 1950 als Mechaniker im Aussendienst der Bundesbahn tätig. Er könne seinen Beruf voll und ganz ausführen. Skilaufen sei ihm nicht mehr möglich, bei kleineren Bergtouren komme es zu einer Unsicherheit beim Bergabwärtsgehen.

Alfred M., geb. am 29. 7. 24. Granatsplitterverletzung im Jahre 1943 am rechten Tibiakopf.

Untersuchungsbefund Oktober 1949:

Rechtes Kniegelenk: Aktiv und passiv Streckung und Beugung frei. Deutliche Wackelbewegung bei gestrecktem Knie bei Abduktion, Schublade nach vorne, die links fast in gleichem Masse besteht. Keine Überstreckung im rechten Kniegelenk möglich.

Operationsbefund: Oktober 1949: Aus dem rechten Schienbein wird ungefähr in der Mitte ein 8 cm langer und 2,5 cm breiter Span entnommen. Der Span stammt aus der inneren, vorderen Wand des Schienbeins und hat volle Corticalisdicke. Schnittführung wie im vorhergehenden Fall. Um einen guten Überblick über den Verlauf der Gelenkfläche zu gewinnen, wird an einer kleinen Stelle das Gelenk eröffnet, so dass ein eingeführtes Elevatorium Höhe und Verlaufsrichtung der Gelenkfläche genau bestimmen lässt. Ein breiter Meissel wird nun 1 cm unterhalb des inneren Schienbeingelenkflächenrandes parallel zur Gelenkfläche eingeschlagen. Ein zweiter Meissel wird vorne gegen das Kniescheibenband zu und ein dritter nach rückwärts gegen das Wadenbeinköpfchen eingetrieben. Durch Heben an den drei Meisseln wird der rechte Unterschenkel in Adduktionsstellung gebracht. Es klafft jetzt ein deutlicher Spalt, der eine Höhe von 1 cm besitzt. Nach Röntgenaufnahmen wird der Spalt noch etwas vertieft und der dazu hergerichtete Knochenpaneele eingetrieben. Man achtet darauf, dass das vordere Ende des Spans unter das Ligamentum patellae zu liegen kommt, während das hintere Ende des Spans unter das äussere Seitenband zu liegen kommt. Obwohl der Span ganz fest sitzt - er hat ungefähr die Höhe von 1 cm - werden nun noch U-förmige Periostnähte gelegt, die das Spanbett überspannen und so eine weitere Sicherung für die Lage des Spans darstellen. Schichtweiser Wundverschluss.

Entlassung am 9. 12. 49. Geringe Wackelbewegungen können im rechten Kniegelenk ausgeführt werden.

Nachuntersuchung im Februar 1959: Konturen der Streckseite des

rechten Kniegelenkes gering verstrichen, keine Ergussbildung nachweisbar. Seitenbandapparat rechts gegenüber links gelockert. Aktive Schublade nach vorne bei einer Beugung von 90° . Beweglichkeit des rechten Kniegelenkes frei. Passive Überstreckung möglich.

Er könne seiner Arbeit als Autoschlosser ohne Behinderung voll und ganz nachgehen, er treibe keinen Sport mehr, jedoch werden kleinere Bergtouren unternommen, die beim Bergabsteigen eine gewisse Unsicherheit im rechten Kniegelenk auftreten lassen.

Karl R., geb. am 5.6.1909. Skiunfall im Jahre 1952.

Untersuchungsbefund: Oktober 1954:

Linkes Kniegelenk: Normale Konturen, kein Gelenkerguss, keine Druckschmerzhaftigkeit am Ansatz des medialen Seitenbandes. Bei Abduktion vermehrte Aufklappbarkeit des medialen Gelenkspaltes, Adduktion frei. Angedeutete Schublade nach vorne.

Operationsbefund: Oktober 1954: Es wird von einem ungefähr 15 cm langen Längsschnitt auf der Innenseite des linken Kniegelenkes das innere Seitenband freigelegt. Dieses ist erheblich geschädigt, denn es kann als solches nicht sicher herauspräpariert werden. Es findet sich in der Höhe des inneren Gelenkspaltes derbes Narbengewebe. Man entschliesst sich zu einem Ersatz des inneren Seitenbandes durch einen vierfachen, kräftigen Seidenfaden. Die Seidenfadenschlinge erhält Halt dadurch, dass am oberen Rand des Oberschenkelcondylus zwei Bohrlöcher angelegt werden, die ungefähr gut 1 cm voneinander entfernt sind. Durch diese beiden Bohrlöcher wird die Fadenschlinge gezogen. Da der Patient in Narkose ein deutliches Schubladenzeichen nach vorne aufweist, entschliesst man sich zu einer Seidenfadenplastik des vorderen KB. PAYR'sche Schnittführung und Gelenkeröffnung. Man stellt in der Tat eine Zerreissung des vorderen KB in der Nähe seines vorderen Ansatzes fest. Hier finden sich nur noch aufgesplitterte Bandrudimente. Man legt nun unter Verwendung eines Spezialinstrumentes einen schrägen Bohrkanal durch den äusseren Femurcondylus an. Durch diesen Schrägkanal werden fünf kräftige Seidenfäden gezogen. Die Verankerung des Fadenbündels erfolgt auf der Aussenseite dadurch, dass oberhalb des Condylus zwei Bohrlöcher angelegt werden, durch die das Fadenbündel geführt wird. Dann wird das Fadenende mehrfach geknotet, so dass das Fadenbündel an der Knochenbrücke zwischen beiden Löchern einen ganz festen Halt findet. Das Fadenbündel geht dann schräg durch den äusseren Condylus ins Gelenkinnere. Von der Ansatzstelle des vorderen KB wird nun ein Schrägkanal nach innen-unten durch das obere Schienbeinende gebohrt. Dieser Schrägkanal endet in der vorher angelegten Wunde. Durchziehen des Fadenbündels durch den Schrägkanal. Dadurch ist jetzt ein fester Ersatz des vorderen KB durch einen fünf-fachen Seidenfaden erfolgt. Schichtweiser Verschluss auf der Aussenseite des Kniegelenkes. Nun werden nochmals zwei Bohrlöcher oberhalb jener Öffnung angelegt, die bei der Schaffung des Schrägkanals durch das obere Schienbeinende entstanden sind. Das aus dieser Öff-

nung kommende Fadenbündel wird durch diese beiden Löcher geführt und erhält auf diese Weise eine gewisse Spannung. Dann wird das Fadenbündel mit jener Fadenschlinge geknotet, die zur Wiederherstellung des inneren Seitenbandes am Anfang der Operation angelegt wurde. Schichtweiser Wundschluss auf der Innenseite des Kniegelenkes. Ergänzend sei noch vermerkt, dass sich bei der Operation auch schwere Knorpelveränderungen an den Condylus des Oberschenkels fanden. Am Ende der Operation war das Schubladenzeichen nicht mehr nachweisbar, ebenso wenig eine abnorme seitliche Wackelbeweglichkeit. Entlassung aus der stationären Behandlung am 14. 12. 54. Befund: Das innere Seitenband scheint gefestigt, kein Schubladenphänomen nach vorne.

Nachuntersuchung im Februar 1959: Konturen der Streckseite des linken Kniegelenkes nicht verstrichen. Kein Erguss. Seitlicher Bandapparat fest, kein Ab- oder Adduktionsschmerz. Kein Schubladenphänomen. Beweglichkeit des linken Kniegelenkes frei, Überstreckung passiv möglich.

Er übe seinen Beruf als Schreiner in jeder Weise vollwertig aus. Patient läuft seit 3 Jahren wieder Ski. Beim Bergsteigen, vor allem beim Bergabwärtsgehen, verspüre er eine gewisse Unsicherheit im linken Kniegelenk.

IX. ZUSAMMENFASSENDE ÜBERSICHT.

Einleitend in dieser Arbeit gaben wir einen Überblick über die Anatomie und Physiologie des Kniegelenkes. Die Physiologie wurde im Wesentlichen nach v. LANZ und WACHSMUTH dargestellt, dessen Praktische Anatomie heute in der diesbezüglichen Literatur mit als führend bezeichnet werden kann.

Anschliessend daran gaben wir eine Zusammenstellung der Ansichten verschiedener Autoren über den Unfallmechanismus, der zur Entstehung einer KB-Verletzung führt. Es wurden die Ansichten von BIRCHER, MORIAN, WITTEK, JIRASEK und vor allem die von JANIK dargestellt.

Neben einer Übersicht der verschiedenen Formen von Kreuzbandverletzungen gingen wir näher auf die Diagnostik ein. Bei letzterer werden Untersuchungsschemen von JANIK und PALMER wiedergegeben und es wird dann besonders auf die Problematik des Schubladensyndroms eingegangen. Bei den verschiedenen Verfassern ergaben sich betreffs der Häufigkeit der Schubladenbewegung bei KB-Verletzungen unterschiedliche Meinungen. Vor allem aber differieren die Meinungen über die das Schubladensymptom auslösenden Faktoren. Es wird dabei ganz allgemein die Ansicht herausgestellt, dass ein positives Schubladenzeichen nicht nur von der Schwere der KB-Verletzung allein abhängt, sondern dass der Zustand des Muskel-, Band- und Kapselapparates mit entscheidend ist. Weiterhin wird auf die

verschiedenen Methoden der Röntgendiagnostik, der Pneumfüllung und der Kontrastmitteldarstellung eingegangen, die ja heute im Zusammenhang mit dem klinischen Befund wertvolle und wichtige Hilfsmittel für eine verfeinerte Kniegelenksdiagnostik sind.

Ferner wird auf die Diagnostik der KB-Verletzungen bei Komplikationen mit Seitenband- und Meniscusverletzungen hingewiesen.

Im Hauptabschnitt dieser Arbeit werden nun die verschiedenen Methoden zur Wiederherstellung verletzter Kreuzbänder, insbesondere die Plastiken und auch die Wiederherstellungsoperationen bei kombinierten Verletzungen in ausführlicher Weise, wie sie in der Weltliteratur mit besonderer Berücksichtigung des anglo-amerikanischen Schrifttums angegeben sind, zusammenfassend wiedergebracht.

Als die wesentlichste Wiederherstellungsoperation mit plastischem Ersatz des Kreuzbandes erwies sich die von HEY-GROVES. Diese Operation stellt bis zum heutigen Tage die grundlegende und mit ihren Modifikationen auch die meist angewandte Methode dar. Im Grundprinzip wird hier und auch bei den meisten Operateuren späterhin eine möglichst genaue Nachahmung der physiologischen Verhältnisse angestrebt, um das bestmögliche funktionelle Ergebnis zu erreichen.

Bei der Bohrung der Kanäle lassen sich zwei wichtige Punkte bei den verschiedenen Arbeiten herauschälen: 1. Die Verlaufsrichtung der angelegten Bohrkanäle soll in Fortsetzung der des entsprechenden Kreuzbandes liegen. 2. Als besonders wichtig wird angegeben, dass die intraarticulären Mündungen der Bohrungen genau an den jeweiligen Ansatzstellen des betreffenden Kreuzbandes herauskommen. Verschiedene Autoren bohren dabei von aussen nach innen, andere in umgekehrter Richtung. Dabei sagen die einen, dass das Anlegen der Bohrung von aussen nach innen technisch leichter durchführbar sei, während andere die umgekehrte Art vorziehen, weil dabei die Ansatzstelle der Kreuzbänder sicherer getroffen werden kann.

Die technische Durchführung der Bohrungen, wie sie von den Autoren durchgeführt werden, ist von uns in den einzelnen Arbeiten herausgestellt worden.

Das zweite Hauptproblem beim vollständigen, plastischen Ersatz der Kreuzbänder betrifft die Wahl des zu verwendenden Materials. Es wurden dabei folgende Möglichkeiten aufgezeigt: 1. Freie Transplantate aus der Fascia lata oder Cutis-Lappen, sowie den geschädigten Meniscus als körpereigenes und Ochsenfascie und Känguruhsehne als körperfremdes Material.

2. Gestielte Transplantate aus dem Tractus iliotibialis.

3. Gestielte kniegelenknahe Sehnen, so z. B. vom M. gracilis, M. semitendinosus, M. semimembranosus und M. popliteus.

Bei der Auswahl des Materials sind folgende, kritische Überlegungen notwendig:

Genügt das gewählte Material den mechanischen Belastungen und

wird das Transplantat genügend mit Blut versorgt? Wird es sich ausserdem in der histologischen Struktur dem ehemaligen Band anpassen, um den funktionellen Beanspruchungen gerecht zu werden.

Der Vorteil der gestielten Plastik liegt in der besseren Blutversorgung des Ersatzbandes. Der Vorteil der freien Transplantation liegt zweifellos in dem mechanisch noch stärker beanspruchbaren Material, z.B. bei Verwendung von Känguruhsehne oder Ochsenfascie. Ausserdem wird bei der freien Transplantation die eigene Muskulatur geschont. Bemerkenswert erscheint uns hier die neueste Arbeit JANIK's, der als Ersatzmaterial die Cutis verwendete. Er begründete die Wahl des Cutis-Lappens damit, dass dieser eine grössere Elastizität besitze, was sich gerade anfänglich bis zum strukturellen Umbau des Materials günstig auswirke und damit die gerade in der Anfangszeit bei noch nicht vollständigem Umbau öfters beobachteten, erneuten Verletzungen herabsetze. Der Vorteil der Elastizität des Cutis-Lappens liegt vor allem darin, dass nicht wie bisher ein zu kurzes Band die Beugung behindert und andererseits ein zu langes Band die Schublade erneut auszulösen vermag. JANIK kann eine schon beachtliche Anzahl von Fällen, die mit dieser Methode operiert worden sind, aufweisen. Die guten Ergebnisse lassen allerdings noch keine endgültige Beurteilung zu, weil eine noch längere Beobachtungszeit der operierten Fälle notwendig ist, um ein abschliessendes Urteil zu geben.

Die von ZUR VERTH, LANGE, WITTEK, BIRCHER, GEBHARDT, SCHULZE, SMILLIE und vor allem NIEDERECKER angegebene Methode, einen geschädigten, ja sogar einen gesunden Meniscus als plastisches Material für einen Kreuzbandersatz zu nehmen, wird heute von fast allen Autoren abgelehnt. LANGE sagt wörtlich: "Der gute Meniscus ist als Bandersatz zu schade und der degenerierte Meniscus als Ersatzmaterial ungeeignet."

Eine Übersicht über das zur Plastik zu verwendende Ersatzmaterial, ob gestieltes oder freies Transplantat, ergibt, dass darüber bis heute noch keine sichere Beurteilung möglich ist, da von den verschiedenen Operateuren sowohl mit der einen als auch mit der anderen Methode gute Ergebnisse erzielt werden konnten. Vor allem fehlt bei allen Autoren eine entsprechend lange Beobachtungszeit, die für ein Werturteil massgebend ist.

Besonders wichtig erscheint die Feststellung vieler Verfasser, insbesondere was die amerikanische Literatur betrifft, dass die Kreuzbänder für die Festigkeit des Kniegelenkes nicht so von Bedeutung sind, als die Intaktheit der Seitenbänder. Diese Ansicht kommt in den Arbeiten von JANIK, MILCH, KRIDA u. a. zum Ausdruck. Es wurde deshalb als erstem von ALWYN SMITH die HEY-GROVES'sche Methode, welche die Verstärkung des Innenbandes unberücksichtigt liess, mit einer kombinierten Technik, wobei sowohl das Kreuzband als auch das Seitenband instandgesetzt wurde, verbessert. Er ver-

stärkte mit dem Reststreifen des gestielten Transplantates das mediale Seitenband und fixierte es am Condylus femoris medialis. Diese kombinierte Methode wurde seitdem von den meisten Operateuren, teils wiederum mit eigenen Modifikationen bevorzugt.

Was nun die Verschiedenheit der einzelnen Operationsmethoden betrifft, ihre unterschiedliche Technik, ihre aus funktionellen und anatomischen Überlegungen heraus variierenden Besonderheiten, ist in den einzelnen Arbeiten ausführlich geschildert worden.

Wesentlich erscheint es uns, hier noch die stark differierenden Anschauungen zu erörtern, in welcher Stellung das neu geschaffene Band fixiert werden soll. So schlägt BIRCHER z. B. eine Fixation des neu geschaffenen Bandes bei einer Beugung von 90° vor, während LANGE die Streckstellung bevorzugt. Bei ersterem Vorgehen besteht die Gefahr, dass erneut eine Schublade auftritt, bei letzterem erscheint dagegen eine Beugungsbehinderung möglich. Natürlich wird dies von der Geschicklichkeit und dem Gefühl des einzelnen Operateurs sowie der Art des KB-Ersatzes massgeblich abhängen. JANIK, der eine Stellung von etwa 160° angibt, führt seine Überlegungen auf die anatomischen Arbeiten von FICK und auf seine eigenen Studien an Leichenknien zurück. Nach FICK befindet sich immer ein Teil der Bündel des Kreuzbandes sowohl bei Streckung, als auch bei Beugung in Spannung und dadurch werden Parallelverschiebungen der Schienbeingelenkfläche verhindert. In dieser Stellung scheinen günstige Voraussetzungen geschaffen, um die angestrebte Spannung des neuen Bandes zu erreichen und eine Streck- und Beugebehinderung zu vermeiden.

Eine etwas abweichende Methode der Kreuzbandplastik wird von GOLD beschrieben. Er zieht aus dem seitlichen Streckapparat einen gestielten Fascienlappen, führt ihn durch einen Bohrkanal im Tibiakopf und vernäht ihn mittels Seidennähten möglichst nahe am femoralen Ansatz des hinteren KB mit demselben. Diese Methode ist natürlich nur bei Verletzung des vorderen und Intaktheit des hinteren Kreuzbandes möglich.

Bei Abriss eines Kreuzbandes an der Ansatzstelle zusammen mit einem Knochenstück gibt MICHELE eine Methode mit Versenkung des Knochenstückes in den Tibiakopf und Fixierung desselben mittels eines Kirschnergels an. Ähnlich verhält es sich bei LEE.

Neben den intraarticulären Methoden werden von MATTI, LEXER und HAUSER extraarticuläre angegeben. Die von LEXER angegebene Methode findet bei Verletzung beider KB Verwendung.

Zu erwähnen sind hier noch die Kreuzbandraffungen, wie sie von PERTHES, WITTEK, JANIK, LANGE und vielen anderen angegeben wurden. Voraussetzung dazu ist, dass noch ein intakter Stumpfrest vorhanden ist. Auch wird die Methode bei Lockerungen, teilweisen Einrissen sowie bei Bandausrissen mit einem kleinen Knochenstück

verwendet. Dabei wird mittels Aluminiumdrähten, Seiden- oder Perlonfäden der Bandrest angeschlungen, durch einen Bohrkanal die Fäden bzw. der Draht gezogen und fixiert. WITTEK näht den Bandrest z. B. bei einem Schaden des vorderen KB mit einer Seidendoppelnäht an das hintere KB und führt die Fadenenden durch Bohrkanäle an die Oberfläche der Tibia und vernäht sie periostal.

Teils sehr unterschiedliche Auffassungen finden sich in der Literatur bezüglich der postoperativen Lagerung und der Nachbehandlung. Die Mehrzahl der Autoren hält das Anlegen eines Oberschenkelgipses für günstig. Der Gipsverband wird meist für 4 Wochen belassen, dann beginnen die Bewegungsübungen. Dieses Vorgehen wird von GOLD, MACEY, LEE, O'DONOGHUE u. a. empfohlen. BRÜCKE gibt eine Ruhigstellung im Gips für 10 - 12 Wochen an, allerdings soll der Patient dabei täglich üben und marschieren.

LINDEMANN und LANGE legen für 3 - 4 Wochen einen Becken-Bein-gips an, letzterer für weitere 4 Wochen eine Gipshülse. Die Gefahr des Gipsverbandes liegt natürlich in der Möglichkeit einer Versteifung und einer Muskelatrophie. JANIK lehnt dieses Vorgehen ab und rät zu einer Lagerung in Streckstellung durch Papierbinden und Trikotschlauch fixiert, denn bei halber Beugung, so meint er, wird einer Streckhemmung Vorschub geleistet. Bereits nach 14 Tagen lässt er aktive Bewegungen ausführen. Massagen und passive Bewegungsübungen werden von ihm abgelehnt. Nach 4 Wochen kann der Patient bereits aufstehen.

HEY-GROVES, WITTEK, SIMON, KRIDA, u. a. verwenden zur postoperativen Ruhigstellung Schienenverbände. Die volle Belastung wird im allgemeinen nach 4 - 6 Wochen gestattet. Ob die Nachbehandlung mit aktiven oder passiven Bewegungsübungen begonnen werden soll, wird in der Literatur sehr unterschiedlich beurteilt.

Während auch heute noch einzelne Autoren erst dann von der konservativen Behandlung absehen, wenn die Stabilität des Kniegelenkes stark beeinträchtigt ist und eine völlige Berufsunfähigkeit vorliegt, neigen die Mehrzahl der Verfasser der neueren Literatur besonders im anglo-amerikanischen Schrifttum zur Erweiterung der Indikationsstellung und zu einer baldmöglichsten Operation nach der Verletzung, da sie damit wesentlich bessere Erfolge erzielt haben, vor allem im Hinblick auf sekundäre, arthrotische Veränderungen. Übereinstimmend wird von fast allen Autoren von einer Operation im höheren Alter, etwa ab 50 - 55 Jahren, abgeraten.

Eine zusammenfassende, bzw. vergleichende Statistik, über die in der Weltliteratur berichteten, operierten und behandelten Fälle bezüglich des Erfolges und der funktionellen Spätergebnisse bei der Kreuzbandplastik, sowohl insgesamt als auch besonders der einzelnen Operations- bzw. Behandlungsmethoden untereinander erscheint wenig sinnvoll. Das liegt vor allem daran, dass die verschiedensten Methoden zur Anwendung kamen und selbst bei den drei grossen Grup-

pen, wie der freien und gestielten Transplantation, sowie der Muskelsehnenverwendung immer wieder erhebliche Eigenmodifikationen durchgeführt wurden, so dass eine gröbere systematische Einteilung der Operationsarten nicht möglich war. Ausserdem weisen die einzelnen Berichte zu geringes Zahlenmaterial auf, um Rückschlüsse zu ziehen, welches Verfahren nun die besten Ergebnisse aufzuweisen hatte. Vor allen Dingen fehlt bei den meisten Berichten eine längere Beobachtungszeit. Zum grössten Teil liegen nur Aufzeichnungen wenige Monate nach der Operation vor. Auch fehlen bei den meisten Autoren, um die einzelnen Methoden auf ihren Wert hin zu beurteilen, genauere präzise Angaben, die einen Vergleich ermöglichen könnten. Die auch heute noch vertretene Meinung, dass grundsätzlich eine konservative Therapie der operativen Methode vorzuziehen sei, lässt sich wohl an Hand der eindrucksvollen chirurgischen Erfolge nicht mehr aufrechterhalten.

X. LITERATURNACHWEIS.

- Abbott L.C.: Journ. Bone and Joint Surg., Bd. 26, S. 503-521, 1944
- Bennet: zit. nach Bosworth
- Bircher E.: Schweizer Med. Wochenschr., S. 1210, 1931 Archiv f. klinische Chirurgie, Bd. 177, S. 332-352, 1933
- Bost: zit. nach Bosworth
- Bosworth, David M. u. M.: Surgery, Gynecology and Obstetrics, Bd. 34, S. 178-179, 1936
- Braus: Anatomie des Menschen, Bd. I, Berlin 1921
- Brücke v. Hans: Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, Bd. 257, S. 330-350, 1943
- Campbell W.: Surgery, Gynecology and Obstetrics, Bd. 62, S. 964-968, 1936
- Cotton u. Morrison: zit. nach Bosworth, South. Clin. North. American, Bd. 2, S. 1021-1091, 1922
- O'Donoghue Don H.: J. Bone Surg., 37 - A, 1-13 u. 124, 1955
- Edwards A.H.: Brit. journ. of surgery, Bd. 13, No. 51, S. 432-438, 1926
- Eickenbary C.F.: Surgery, Gynecology and Obstetrics, Bd. 45, S. 93-94, 1927
- Felsenreich F.: Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. 179, S. 375-408, 1934
Zentralbl. f. Chirurgie, Bd. 61, S. 1223-1227, 1934
Wiener klin. Wochenschr., Bd. 48, S. 1058-1063, 1935
Zentralblatt f. Chirurgie, 1935:
Radiologische Darstellung pathologischer Beweglichkeit nach Kreuzbandverletzungen.
- Fessler J.: Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 230, S. 239-250, 1931
- Fick, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Gustav Fischer-Verlag, Jena 1911

- Gallie, Edwards W., Le Mesutier A.B.:
Ann. of Surgery, Bd. 85, S. 592, 1927
- Gebhardt K.:
Der Bandschaden des Kniegelenkes,
Johann Ambrosius Barth-Verlag, 1933
- Gold, E.:
Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie,
Bd. 213, S. 120-127, 1929
Plastischer Ersatz des medialen Seiten-
bandes des Kniegelenkes aus dem M.
semitendinosus, Zentralbl. f. Chirur-
gie, 1933
- Hauser E.D.:
Surgery, Gynecology and Obstetrics,
Bd. 84, S. 339-345, 1947
- Hertl H.:
Archiv Orthopädie und Unfall-Chirurgie,
Bd. 44, S. 95, 1949
- Hey-Groves Ernest W.:
The Lancet II, S. 674-675, 1917
Brit. Journ. of Surgery, Bd. 7, S. 505,
1920
- Jaroschy W.:
Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie,
Bd. 147, S. 233-243, 1929
- Janik Bernhard:
Kreuzbandverletzungen des Kniegelenkes,
Walter De Gruyter u. Co., 1955
Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie,
Bd. 194, S. 246, 1957
- Jirasek Arnold:
Verletzungen der Kreuzbänder,
Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1929
Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie,
Bd. 235, S. 484-522, 1932
- Krenn L.:
Chirurg, S. 324, 1935
- Krida Arthur:
The Journal of Bone and Joint Surgery,
Bd. 31, S. 897-902, 1933
- Krömer K.:
Beiträge zur Behandlung der Knieverren-
kung, Zentralbl. f. Chirurgie 1935
Verletzungen des medialen Seitenbandes,
Zentralbl. f. Chirurgie, Bd. 64, S. 868-
878, 1937
- Lange Max:
Orthopädisch-chirurgische Operations-
lehre, Münchener-Verlag von J.F.
Bergmann, 1951
- Lanz v. Titus und Wachsmuth W.:
Praktische Anatomie Erster Band/Vierter
Teil "Bein und Statik" Verlag von Julius
Springer 1938 Berlin

- Lee Harold G.: The Journal of Bone and Joint Surgery, Bd. 35, S. 460-468, 1937
- Lenggenhager K.: Zentralbl. f. Chirurgie, Bd. 39, S. 1810, 1940
- Lexer, E.: Die gesamte Wiederherstellungschirurgie, 1931
- Lindemann K.: Zeitschr. f. Orthopädie, Bd. 79, S. 316-334, 1950
- Ludloff K.: Zentralbl. f. Chirurgie, Bd. 50, S. 3162-3166, 1927
- Mandl: Med. Klinik, Bd. 36, 1931
- Macey Harry B.: Surgery, Gynecology and Obstetrics, Bd. 69, S. 108, 1939
- Matti H.: Münchn. med. Wochenschr. I, S. 451, 1918
- Michele Arthur: Surgery, Bd. 27, S. 588-593, 1950
- Milch Henry: Archiv Surgery, Bd. 30, S. 805-819, 1935
- Montag W.D.: Zeitschr. f. Orthopädie und ihre Grenzgebiete, Bd. 89, Heft 2, S. 245-265, 1957
- Morian Richard: Deutsch. Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 211, S. 318, 1928
- Morrison u. C.: Siehe Cotton.
- Murray Mac: zit. nach Bosworth.
- Niederecker K.: Zeitschrift für Orthopädie, Bd. 81, S. 225, 1952 Verh.d. Deutsch. Gesellsch. f. Chirurgie, 74. Tagung, Vortrag No. 100, S. 688, 1957
- Palmer Ivar: On the injuries to the ligaments of the knee joint, Acta Chir. Scandinav., 1938 Acta Chirurg. Scandinav., Bd. 69, S. 43-62, 1932 Nord. med. Tidskr., S. 1955-1959, 1936
- Pfab: Zur Blutgefäßversorgung der Menisci und Kreuzbänder. Deutsch. Zeitschr. f. Chirurgie, 1927
- Perthes Georg: Zentralbl. f. Chirurgie, S. 866, 1926

- Simon, H.: Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie,
Bd. 153, S. 128-148, 1931
- Smith Alwyn: Brit. Journ. of Surgery, Bd. VI, S. 176,
1918 zit. nach Perthes
- Stark W.: Erfahrungen mit Röntgenkontrastdar-
stellung der Kniegelenke, Johann
Ambrosius Barth - Verlag Leipzig 1942
- Ulitzsch K: Zentralblatt f. Chirurgie, Bd. 75,
S. 1400-1404, 1950
- Verth zur: Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie,
Bd. 102, S. 584 1919
- Wilson: Zit. nach Bosworth.
- Wittek A.: Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie,
Bd. 200, S. 491, 1927
Verhandlg. d. Deutsch. Orthop. Gesell-
schaft, Bd. 58, S. 204-220, 1933.

Ich möchte Herrn Professor Dr. BRONNER herzlich für die Überlassung des Themas danken und dass er mir Gelegenheit gab, mich in das Gebiet der Kreuzbandverletzungen einzuarbeiten.

LEBENS LAUF

Ich, Rudolf Sinzinger-Breiherr wurde am 17. September 1921 in Schrobenhausen (Obb.) geboren. Nach abgelegtem Abitur am Wittelbacher Gymnasium in München im Jahre 1941 erfolgte die Einberufung zum Militärdienst.

Russische Kriegsgefangenschaft von 1945 - 1949.

Beginn des Medizinstudiums im Wintersemester 1949 an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München, dort ärztliche Vorprüfung im Oktober 1952.

Staatsexamen und Bestallung als Arzt in München vom 26. September 1955.

Vom 15. April 1956 - 31. Januar 1957 Pflichtassistent an der I. Medizinischen Universitätsklinik in München.

Vom 1. März 1957 bis 30. November 1957 als Volontärarzt am Städtischen Krankenhaus rechts der Isar, Chirurgische Abteilung, seit 1. Dezember 1957 Assistenzarzt am selben Krankenhaus in der Chirurgischen Abteilung.

